

Untersuchungen der Blutgase,
des pH-Wertes und des
Säure-Basen-Haushaltes
bei Ferkeln nach Applikation
von Combelen/Thiogenal,
Thiogenal und Stresnil/Hypnodil
an das Muttertier

Wilfried Linz

1978



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
des Fachbereichs Tiermedizin der Universität München

Lehrstuhl: Prof. Dr. M. R ü s s e

Arbeit angefertigt unter Leitung von Prof. Dr. K. Walser

UNTERSUCHUNGEN DER BLUTGASE, DES pH-WERTES
UND DES SÄURE-BASEN-HAUSHALTES BEI Ferkeln
NACH APPLIKATION VON COMBELEN/THIOGENAL,
THIOGENAL UND STRESNIL/HYPNODIL AN DAS
MUTTERTIER

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von

Wilfried L i n z

aus

Neuenhof

München 1978



Gedruckt mit Genehmigung des
Fachbereichs Tiermedizin der Universität München

Dekan: Prof. Dr. H. Kräußlich

Referent: Prof. Dr. K. Walser

Korreferent: Prof. Dr. Dr.h.c. J. Kalich

Tag der Promotion: 24. Februar 1978

MEINEN ELTERN

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Literatur	
2.1. Combelen ^R - Propionylpromazin - BAYER	2
2.2. Thiogenal ^R - Methitural - MERCK	4
2.3. Stresnil ^R - Azaperon (R 1929) - JANSSEN	7
2.4. Hypnodil ^R - Metomidat (R 7315) - JANSSEN	9
2.5. Blutgase, pH - Wert und Säure - Basen - Haushalt	12
3. Eigene Untersuchungen	15
3.1. Material	15
3.2. Methode	17
4. Ergebnisse	19
4.1. Applikation von Combelen/Thiogenal, Thiogenal und Stresnil/Hypnodil an das Muttertier sub partu	19
4.1.1. pH - Wert	19
4.1.2. Kohlendioxidpartialdruck	20
4.1.3. Basenabweichung	22
4.1.4. Standardbikarbonat	23
4.1.5. Aktuelles Bikarbonat	24
4.1.6. Sauerstoffpartialdruck	26
4.1.7. Sauerstoffsättigung	27
4.1.8. Hämoglobin	27
4.1.9. Hämatokrit	28

4.2.	Applikation von Combelen/Thiogenal und Stresnil/Hypnodil an das Muttertier mit Sectio caesarea	29
4.2.1.	pH - Wert	29
4.2.2.	Kohlendioxidpartialdruck	30
4.2.3.	Basenabweichung	31
4.2.4.	Standardbikarbonat	32
4.2.5.	Aktuelles Bikarbonat	33
4.2.6.	Sauerstoffpartialdruck	34
4.2.7.	Sauerstoffsättigung	35
4.2.8.	Hämoglobin	36
4.2.9.	Hämatokrit	36
5.	Diskussion	53
5.1.	Kritik der Methode	53
5.2.	Diskussion der Ergebnisse	56
6.	Zusammenfassung	62
	Summary	64
7.	Literaturverzeichnis	65

1. Einleitung

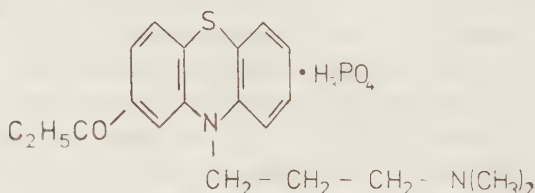
Über Ferkelverluste nach Sectio caesarea unter Allgemeinnarkose berichteten TILLMANN (1951), TEUSCHER und SCHREIBLICH (1954), TEUSCHER (1957), BAIER und SCHÄTZ (1958), UNGNAD (1959), NÖLDNER (1962), BOLLWAHN (1964) und DIMIGEN (1972). Diese Autoren geben Verluste von 27 % bis über 54 % an. Da diese Angaben nicht spezifiziert wurden, sind sie auch wenig aussagekräftig. Andere Autoren führten die Sectio unter flacher Allgemeinnarkose und Lokalanästhesie durch: ZARNACK und BRÜHANN (1953), TEUSCHER und SCHREIBLICH (1954), HANSEN und JAKOBSEN (1958). Die in diesem Zusammenhang mitgeteilte Verminderung der Ferkelverluste gegenüber der ausschließlichen Chloralhydrat - oder Eunarkonnarkose ist nicht annähernd signifikant.

Durch Kaiserschnitt entwickelte Ferkel zeigten deutliche Anzeichen einer schädlichen Einwirkung des Narkosemittels. Die vorliegende Arbeit befaßt sich damit, ob Blutgase, pH - Wert und Säure - Basen - Haushalt nach Narkoseapplikation verändert werden. Desweiteren wurde der mögliche Einfluß der verschiedenen Narkosemittel (Combelen^R/Thiogenal^R, Thiogenal^R und Stresnil^R/Hypnodil^R) auf diese Parameter untersucht.

2. Literatur

2.1. Combelen^R - Propionylpromazin - BAYER

Das Neuroleptikum Combelen ist ein Phenothiazinderivat mit der chemischen Bezeichnung N - (3' - Dimethylaminopropionyl) - 3 - propionylphenothiazinphosphat mit folgender Strukturformel:



Combelen hat ein Molekulargewicht von 438,5, ist eine gelbe, kristalline Substanz, wenig löslich in Wasser, schwer löslich in Methanol, praktisch unlöslich in Äther, Chloroform und Petroläther. Der Schmelzpunkt liegt bei ca. 160° C. Die LD₅₀ bei der Maus liegt bei etwa 66 mg/kg.

Die Angriffspunkte für Combelen liegen zentral im Stammhirn sowie im Diencephalon, insbesondere auch im Hypothalamus. Beeinflusst werden u.a. Reflexzentren (Husten, Schlucken, Erbrechen, Speichelabsonderung etc.), automatische Zentren (Atem-, Herzhemmungs- und Herzbeschleunigungs-, sowie Vasomotorenzentrum), Regulationsvorgänge (Wärmeregulation, Wach- und Schlafmechanismus, Schweißabsonderung etc.), Psyche im Sinne einer Dämpfung ohne narkotischen Effekt. Diese Wirkung erstreckt sich auch auf verschiedene motorische Nervenbahnen (Erschlaffung der Muskulatur von Rachen, Schlund, Uterus, Penis, Mastdarm und After). Die Schmerzempfindlichkeit bleibt erhalten.

Wird Combelen bei einer Allgemeinnarkose als Prämedikation verwendet, so kann sich durch Potenzierung eine Einsparung des Narkosemittels von 10 - 40 % ergeben.

Nach Combeleninjektion (0,1 - 0,3 mg/kg KG), 1 - 5 Minuten vor dem Narkotikum appliziert, trat regelmäßig ein Pulsfrequenzanstieg um durchschnittlich 70% auf (DINSE, 1965). Die Atmung verflachte dagegen. In 60 - 70 % der Fälle traten Exzitationen ein. DINSE interpretierte diese als Folge des eingetretenen Blutdruckabfalles.

WESTHUES und FRITSCH (1961) berichteten von paradoxen Reaktionen nach Neuroleptika - Applikation.

DINSE hält ebenso wie SCHULZE und BOLLWAHN (1962) die Verwendung von Combelen als Prämedikation bei Barbituraten für nicht ratsam, da Combelen neue Gefahrenmomente in die Barbituratnarkose hineinbringt. Als besonders schwerwiegend wird die Kreislaufwirkung bei intravenöser Applikation angesehen (steiler Blutdruckabfall, Herzfrequenzsteigerung bis zu 100 %, Atemdepression). Bei Schnittentbindungen berichteten diese Autoren von Somnolenz und Hypothermie der Neugeborenen mit hoher Letalität.

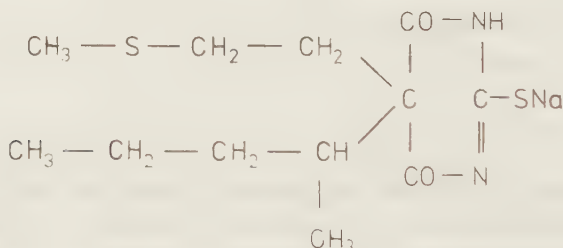
TEUSCHER und MIETH (1961) applizierten Combelen intravenös (1 ml/50 kg KG) an 10 Sauen, die sich in der Geburt befanden. Die Wehentätigkeit wurde nicht gehemmt (vor Combelengabe 3,6 Ferkel/Stunde, nach Combelengabe 4,1 Ferkel/Stunde). Die Ferkel wurden lebensfähig und kräftig geboren, waren lebhaft und saugfähig.

Bei kombinierter Combelen - Baytinal - Narkose konnten die Autoren keine Verringerung des Narkotikums durch Potenzierung

und auch nur eine unwesentliche Verlängerung des Toleranzstadiums erreichen. Die Ferkel wurden lebensschwach entwickelt und waren nicht saugfähig.

2.2. Thiogenal - Methitural - MERCK

Thiogenal ist ein Kurznarkotikum, das zu der Gruppe der Thiobarbiturate gehört und das Natriumsalz der 5 - (B - Methylthioäthyl) - 5 - (2' pentyl) - thiobarbitursäure enthält.
Strukturformel:



Thiogenal bildet in Wasser leicht lösliche Kristalle und ist gut lipidlöslich. Die Methylthioäthylgruppe bestimmt nicht nur die kurze Wirkungsdauer, sondern bewirkt beim Abbau des Thiogenals eine qualitativ typisch leberschonende Metabolisierung. Die Dosis letalis 50 beträgt 102 mg/kg i.v. (Maus); die Dosis narcotika minima 35 mg/kg i.v.

Abbau und Ausscheidung des Thiogenals erfolgen in kurzer Zeit über Leber und Niere.

BLOCK und EBIQT (1961) widerlegten die Hypothese von BRODIE et al. (1950), daß die kurze Wirkung der Barbiturate auf deren schnelle Aufnahme in das Körperfett zurückzuführen ist, durch

Versuche an Mäusen mit radioaktiv markierten Substanzen. Sie fanden keine hohen Konzentrationen im Körperfett (die Konzentration in den Organen war teilweise höher).

FREY (1959) stellte in umfangreichen Untersuchungen fest, daß Barbiturate im Körper nicht wesentlich gespeichert und rasch durch die Niere ausgeschieden werden. Dies erfolgt bis zum 5. Tag. HOTOVY (1956) weist darauf hin, daß die kurze Narkosewirkung hauptsächlich auf die schnelle Inaktivierung in der Leber zurückzuführen ist.

MARK et al. (1958) weisen nach, daß Thiobarbiturate ohne Verzug die Blut - Hirn - Schranke passieren. Besonders bei sturzartiger Applikation kann eine ausgesprochen depressive Wirkung auf das Atemzentrum ausgelöst werden, bis hin zum Atemstillstand.

Periphere Vasokonstriktion bewirkt eine Blutdruckerhöhung, die in den Herzkranzgefäßen eine Hypoxie mit anschließendem Herztod nach sich ziehen kann.

LANG (1968) und JAKUBOWSKI et al. (1971) untersuchten die Pulsfrequenz an Ebern, denen Thiogenal fraktioniert und sturzartig verabreicht wurde. Nach LANG betrug die durchschnittliche Pulsfrequenzsteigerung (bezogen auf den Ruhewert) 82 % bei der sturzartigen und 110 % bei der fraktionierten Injektion. Bei der sturzartigen Narkose war die Rückkehr der Pulsfrequenz zu den Ausgangswerten vor Ende der Narkose erreicht.

Die Sau hat eine Placenta epitheliochorialis. Bei dieser Art der Plazentation dringen die Chorionzotten in das Endometrium ein, ohne daß eine größere Zerstörung von mütterlichem Gewebe stattfindet. Bei der Geburt löst sich das Chorion ohne Verletzung der Schleimhaut (Semiplazenta).

FREY et al. (1961) untersuchten die Durchlässigkeit der Semiplazenta für Thiogenal und gaben an, daß es bereits 3-5 Minuten p.i. zu einem Konzentrationsausgleich zwischen Mutter und

Frucht gekommen war. Im Gegensatz zur Placenta vera, wo dieses Gleichgewicht bestehen bleibt, findet sich bei der Semi-plazenta eine 2-3 fache Konzentration auf seiten der Frucht. Es wurden Serumkonzentrationen im fetalen Serum gemessen, die bei erwachsenen Tieren eine tiefe, reflexlose Narkose bewirken würden. Die Ferkel zeigten zwar eine hypnotische Beeinflussung, aber bei weitem keine Narkotisierung. Eine narkotische Dosis für die Ferkel würde im Bereich einer letalen Dosis liegen. FREY et al. gaben an, daß die Thiogenalkonzentration im Ferkel nach 20 Minuten noch keine deutliche Tendenz zum Abfallen erkennen ließ. Diese Konzentration war um so höher, je größer die Dosis an das Muttertier (bezogen auf das Körpergewicht) war.

FREY et al. fanden, daß das Ferkel eine höhere Konzentration an unverändertem Thiogenal aufweist als das Muttertier, dafür aber die Konzentration an Sulfoxid, dem unwirksamen Abbauprodukt des Thiogenals, sinkt. Dagegen war die Konzentration des Desulfurierungsprodukts von Thiogenal, die 5 - Methylthioäthyl - 5 - (1 - methylbutyl) - barbitursäure, im Ferkel höher als im Muttertier. Die Autoren interpretierten diese Ergebnisse dahingehend, daß das Ferkel noch nicht oder nur unwesentlich zum oxidativen Abbau von Thiogenal fähig ist, die Desulfurierung also eine Art Ausweichgleis darstellt.

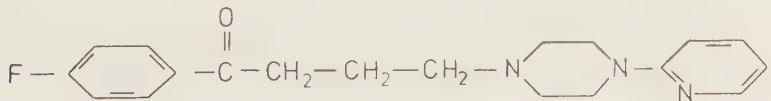
In der humanmedizinischen Literatur gaben KOSAKA et al. (1969) Konzentrationsspitzen von Thiobarbiturat, gemessen in der V. umbilicalis, nach 1,5 bis 3 Minuten nach der Injektion an. Der Einfluß der Zeit auf den Apgar - Wert war nicht erkennbar: 16 - 25 Minuten nach Applikation geborene Kinder wiesen einen Apgar - Wert von 8,5 auf, während Kinder, die zwischen 6 - 15 Minuten entwickelt wurden, einen Apgar - Wert von 8,0 hatten. Auch COSMI und MARX fanden schon 1968 keine Beziehung zwischen dem Einfluß der Zeit und dem Apgar - Wert. Der Apgar - Wert

nahm allerdings mit erhöhten Thiobarbituratkonzentrationen ab.

KRÜGER (1971) fand keine Korrelation zwischen der Thiopentalkonzentration im Nabelschnurblut und dem Apgar - Wert. Der Zustand des Neugeborenen hängt seiner Meinung nach wesentlich von der praenatalen Belastung ab. FLOWERS (1959) maß bei einem nach 5 Minuten durch Sectio entbundenen Kind einen hohen Thiobarbituratblutspiegel, aber einen relativ niedrigen Hirn - Lipidspiegel. Das Kind war in guter Verfassung. Ein zweites Kind wurde nach 25 Minuten entbunden. Es hatte einen niedrigen Blutspiegel und einen hohen Hirn - Lipidspiegel. Das Kind war depressiv.

2.3. Stresnil^R - Azaperon (R 1929) - JANSSEN

Stresnil ist nach MARSBOOM und SYMOENS (1968) ein geschmackloses, amorphes oder mikrokristallines Pulver. Der Schmelzpunkt liegt bei 90° C. Das Molekulargewicht beträgt 327,30. Stresnil ist in unverdünnten organischen Säuren löslich. Es ist im Gegensatz zu vielen in der Schweinepraxis verwendeten Neuroleptika, die zu den Phenothiazinderivaten gehören, ein Butyrophenon (4 - Fluor - 4' - (2 - pyridil) 1 - piperazinyl - butyrophenon) mit folgender Strukturformel:



Die pharmakologischen Eigenschaften wurden von NIEMEGERES et al. (1966) untersucht. Stresnil zeichnet sich danach durch eine ausgeprägte neuroleptische und sedative Wirkung ohne Analgesie, einen großen Sicherheitsbereich in der Dosierung und eine große Toleranz aus. Der Sicherheitsfaktor der Dosis

letalität zur geringsten wirksamen Dosis liegt bei 1000. Gegenüber Combelen besitzt Stresnil eine 60 mal größere Anti - Schockwirkung; der adrenalytische Effekt ist 20 mal geringer.

Die Wirkung von Stresnil beruht auf der Hemmung der synaptischen Reizübertragung in der Höhe der Formatio reticularis, greift also in den Wirkungsmechanismus der Katecholamine ein, die über den synaptischen Spalt Rezeptoren im nachfolgenden Neuron erregen. Die δ - Aminobuttersäure verhindert diese Übertragung, da sie in der Membran des synaptischen Spaltes eine impermeabilisierende Schicht bildet. Stresnil ist mit der δ - Aminobuttersäure verwandt und hat vermutlich eine gleichartige Wirkung. Es ist also möglich, daß ein Impuls abgeschwächt oder gar nicht durchgelassen wird (SYMOENS, 1970). Exogene Reize wie Laut, Duft, Gefühl etc. werden nicht mehr so deutlich wahrgenommen. Das durch Streß oder Aufregung beeinträchtigte neurovegetative System wird normalisiert.

CLARKE (1969) stellte bei Messungen an 5 Schweinen einen Blutdruckabfall von 70 - 84 % (bezogen auf die Ausgangswerte) fest.

HAPKE (1972) untersuchte neben dem Blutdruck noch die Druckverhältnisse im Herzen und fand eine negative inotrope Herz Wirkung.

BECKER und REGLINGER (1974) untersuchten Atmung, Herzfrequenz und Blutdruck. Nach der Applikation von Stresnil (0,5 - 1,0 mg/kg KG) blieb die Atemfrequenz in der Nähe des Ausgangswertes. Die Herzfrequenz lag noch 30 Minuten nach der Applikation um 47,5 % höher als der Ausgangswert. Der Blutdruck sank, wobei

die Blutdruckamplitude gleich blieb.

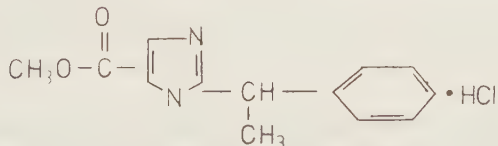
MARSBOOM und SYMOENS (1968) beschrieben dagegen eine verminderte Herzfrequenz von 60 - 80 % der Ausgangswerte. Der Blutdruck wurde unabhängig von der Dosis auf 70 - 84 % der Ausgangswerte gesenkt.

CLARKE (1969) stellte ein Sinken der p_a CO_2 - Spannung fest. Die Atmung wurde verlangsamt aber vertieft und sank bis auf 10 Atemzüge pro Minute herab (LANG, 1970).

Der wichtigste Abbauweg für Stresnil ist die oxidative N - dealkylierung über die Abbauprodukte 3 - Fluor - 3 (1 piperazinyl) - butyrophenon und N - [2 - (p - Fluorphenyl) azethyl] - alyzerin. 61 % der Substanz waren 24 Stunden nach der Applikation hauptsächlich über den Kot ausgeschieden (MARSBOOM, 1969). ROLLWAGE (1973) applizierte Sauen 1 ml/20 kg KG Stresnil sub partu und konnte keine Beeinflussung der Ferkel feststellen.

2.4. Hypnodil^R - Metomidat (R 7315) - JANSSEN

Hypnodil ist ein Di - 1 - (1 - phenyl - aethyl) - 5 - (methoxy - carbonyl) imidazolhydrochlorid und somit ein Imidazolderivat mit folgender Strukturformel:



Es ist ein geruchloses, weißes, mikrokristallines Pulver, das eine gute Wasserlöslichkeit und einen ätzenden sauren Geschmack besitzt. Der pH - Wert beträgt 2,36 für eine 6 % ige und 2,53 für eine 3 % ige Lösung. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 170°

und 175° C. Das Molekulargewicht beträgt 266,72. Das Pulver ist stabil und erfährt in Lösung eine monatliche Erniedrigung der Wirksamkeit von 1 %. Die pharmakologische Wirkung von Hypnodil wurde von der Firma JANSSEN (JANSSEN PHARMACEUTICA, 1971) an Mäusen, Ratten, Schweinen und Hunden untersucht.

Ratten und Mäuse zeigten bei ansteigender Dosierung folgende Symptome: Ataxie, Leckreflexhemmung, Verlust des Aufrichtreflexes, Mydriasis und Tod.

Die LD₅₀ lag bei einer intravenösen Injektion von 50 mg/kg KG um das ca. 10 fache über der hypnotischen Dosis. Hypnodil bewirkte bei den untersuchten Tieren einen kurzen, tiefen Schlaf (5 - 60 Minuten) mit guter Relaxation, jedoch keiner Analgesie.

Bei Hunden und Zwergschweinen wurde die Wirkung von Hypnodil auf das kardiovaskuläre System nach Applikation von 3 mg/kg KG i.v. und 24 mg/kg KG i.p. untersucht. Herzrhythmus, Schlag- und Minutenvolumen sowie EKG - Aufzeichnungen wiesen keine Veränderungen auf. Bei der sturzartigen Applikation kam es jedoch zur Tachykardie. Am isolierten Meerschweinchen - Ileum und am Kaninchen - Duodenum konnte keine antihistaminische, anticholinergische und antiadrenerge Wirkung festgestellt werden.

Bei intramuskulärer oder subkutaner Applikation bis zu 10 mg/kg KG wurde kein hypnotischer Effekt erzielt.

Die Firma JANSSEN (JANSSEN PHARMACEUTICA, 1968) untersuchte die Wirkung einer Kombination von Stresnil und Hypnodil (Neuroleptanalgesie) an Jungschweinen der belgischen Landrasse. Stresnil wurde intramuskulär und Hypnodil intravenös appliziert. Es stellte sich eine gute Muskelrelaxation mit guter Analgesie ein.

Jüngere Tiere waren meist stärker anästhesiert, doch die Tiefe der Analgesie ließ sich nicht voraussagen (DIMIGEN und REETZ, 1970; VOGELSANG, 1970).

JAGENEAU (1974) berichtete von einem Absinken der Herz- und Atemfrequenz innerhalb von 10 Minuten auf 80 % der Ruhewerte, die nach 1 Stunde wieder erreicht wurden.

Der Blutdruck erreichte 15 Minuten nach Applikation 80 % des Ruhewertes.

BECKER und REGLINGER (1974) stellten bei der Kombinationsanästhesie, intravenös appliziert, einen starken Blutdruckabfall fest, der bei der i.m./i.v. - Verabreichung nicht so hoch war. Die bei BECKER und REGLINGER (1974) festgestellte Erhöhung der Herzfrequenz ist als kompensatorische Maßnahme des Organismus auf den Blutdruckabfall zu sehen.

JAKUBOWSKI et al. (1971) fanden ein Ansteigen der Herzfrequenz bis 18 Sekunden nach der Applikation. Sie erreichte oder unterschritt den Ausgangswert jedoch spätestens wieder nach 45 Sekunden.

Nach REETZ (1970) erreichte die Atemfrequenz 30 bis 45 Minuten nach Applikation ihr Minimum. In einigen Fällen wurde auch von VOGELSANG (1970) und DIMIGEN (1972) über Atemdepression berichtet, die jedoch wieder durch Thoraxkompression behoben wurde.

MARSHALL et al. (1972) untersuchten die Vitalfunktion an durchschnittlich 50 kg schweren Miniaturschweinen nach Applikation von Hypnodil (10 - 15 mg/kg KG i.p. bzw. 3 - 5 mg/kg KG i.v.) nach vorheriger intramuskulärer Verabreichung von 3 - 4

mg/kg KG Stresnil. Die Tiere legten sich 5 Minuten nach der intraperitonealen und 0,5 - 1 Minute nach der intravenösen Injektion nieder.

BOLLWAHN und HAZEM (1975) berichteten über die Anwendung von Stresnil/Hypnodil beim Kaiserschnitt. Sie gaben an, daß die Kollapsrate bei Muttertieren innerhalb eines Jahrzehntes bei Kaiserschnitten von 7 auf 23 % gestiegen war und betonten die Wichtigkeit einer schonenden Narkose beim Kaiserschnitt für Sau und Ferkel. Nach ihren Angaben kamen die Ferkel deutlich somnolent zur Welt. Zur gleichen Beobachtung gelangten TUTSCHKU und GANSTER (1975).

2.5. Blutgase, pH - Wert und Säure - Basen - Haushalt

In der Tiermedizin wurde eine Messung und Bewertung der Blutgase, des pH - Wertes und des Säure - Basen - Haushaltes an Neugeborenen (Normalgeburten und Kaiserschnitte unter Lokalanästhesie) von ROSSDALE (1968), MOORE (1969), MÜLLING et al. (1972), RANDALL (1972), AMMANN et al. (1974), WILHELM (1975), MARX-APMANN (1977) und MAURER-SCHWEIZER (1977) durchgeführt. Die Meßwerte dieser Autoren haben in einem großen Maße dazu beigetragen, die verschiedenen Mechanismen des Organismus in der Adaptationsphase zu erklären.

In der Allgemeinnarkose zeigten untersuchte Tiere unterschiedliche Abweichungen dieser Parameter von den Normalwerten, je nach Art und Dosierung des Narkosemittels.

SHORT et al. (1970) fanden nach der Applikation von Hydroxyzin, Propiomazin und Promazin an Hunden im arteriellen Blut weder einen Abfall des pH - Wertes noch des Sauerstoffpartialdruckes. Der Kohlensäurepartialdruck blieb ebenfalls unverändert.

Fentanyl und Droperidol verursachten hingegen eine starke Atemdepression mit einer Acidose bis zu 60 Minuten.

LAGERWEIJ (1973) fand nach der Applikation von Stresnil an Schweinen eine Verminderung des arteriellen Kohlensäurepartialdruckes, während dieser bei der Kombination mit Hypnodil erhöht war und zu einer leichten respiratorischen Acidose führte.

GARTHOFF (1975) untersuchte den Säure - Basen - Haushalt an Schweinen nach Verabreichung von Stresnil (Prämedikation) i.m., Atropin i.m. und Pentorbital i.v. Der pH - Wert, das Standardbikarbonat und die Basenabweichung zeigten sich stark vermindert, der Kohlensäurepartialdruck stark erhöht, der Sauerstoffpartialdruck war um 50 % seines Ruhewertes vermindert.

ROHLEDER (1976) fand nach Applikation von Stresnil/Hypnodil einen pH - Abfall von 7,401 auf 7,335 (nach 60 Minuten lag dieser über dem Ausgangswert) und einen Abfall des Sauerstoffpartialdruckes von 42,3 auf 35,4 mm Hg (der Normalwert wurde während der Versuchsdauer nicht mehr erreicht).

Nach Methituralapplikation fiel der pH - Wert von 7,402 auf 7,349, der Sauerstoffpartialdruck von 40,0 auf 28,5 mm Hg und der Kohlendioxidpartialdruck erhöhte sich von 44,4 auf 50,7 mm Hg.

Pentobarbital ist im Vergleich zum Thiopental und Secobarbital ein stärkerer Atemdepressor (MUNSON, 1972).

BLÖSCH (1974) fand bei der Katze nach Pentobarbital (i.p.) den höchsten Serumspiegel nach 30 Minuten, den höchsten Kohlendioxidpartialdruck erst nach 45 Minuten. Der Sauerstoffpartialdruck blieb annähernd konstant.

In der humanmedizinischen Literatur berichteten viele Autoren über den pH - Wert, die Blutgase, den Säure - Basen - Haushalt und über den Einfluß der Zeit beim Kaiserschnitt. LUMLEY et al. (1970) entwickelten Kaiserschnittkinder unter Barbituratnarkose in verschiedenen Zeitabständen. Für den Zeitabschnitt von der Applikation des Narkosemittels bis zur Entwicklung des Kindes wurde in der Humanmedizin der Ausdruck IDI (Induktion - Delivery - Interval) eingeführt. Der IDI betrug durchschnittlich 2 und 19 Minuten. Die Kinder, die nach 2 Minuten entwickelt wurden, hatten einen durchschnittlichen Apgar von 9, einen pH - Wert von 7,32, einen Kohlendioxidpartialdruck von 40,9 mm Hg, einen Sauerstoffpartialdruck von 33,4 mm Hg und eine Basenabweichung von -4,3. Die nach 19 Minuten entwickelten Kinder hatten aber einen durchschnittlichen Apgar von 7, einen pH - Wert von 7,28, einen Kohlendioxidpartialdruck von 47,3 mm Hg, einen Sauerstoffpartialdruck von 27,4 mm Hg und eine Basenabweichung von -3,5 (Blut aus V. umbilicalis). Ähnliche Ergebnisse fand FINSTER (1969).

Die Frage nach der Beziehung zwischen Blutgasen und Apgar - Wert nach Sectio beantworteten ROEMER et al. (1971), indem sie feststellten, daß Kinder mit einem Apgar von 10 acidotische und Kinder mit einem Apgar von 1 normale Blutgase haben können.

ERDMANN et al. (1971) berichteten von einem Sauerstoff-Abfall in der Hirnrinde nach Barbituratnarkose. Der tiefste Wert wurde von ihm nach 8 - 10 Minuten gemessen (60 % unter dem Ausgangswert). Eine Erhöhung des Sauerstoffs trat erst nach 20 Minuten ein. Er empfiehlt daher eine Entwicklung des Kindes zwischen der 3. und 5. Minute oder erst nach 20 Minuten (Ausgangswert wieder erreicht).

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Material

Die Untersuchungen wurden an Ferkeln von 11 Erstlingssauen der Deutschen Landrasse durchgeführt. Es erfolgte eine Einteilung in 5 Versuchsgruppen:

1. Versuchsgruppe:

Nach der Geburt eines Ferkels wurden 2 Sauen je 0,3 ml/10 kg KG Combelen i.m. und nach ca. 30 Minuten je 2 g Thiogenal i.v. verabreicht. Es erfolgten Blutentnahmen bei den Ferkeln wenige Sekunden nach dem Einsetzen der Atmung, nach 10 , 60 , 120 , 240 und 360 Minuten, nach 24 , 48 und 72 Stunden, am 7. und am 14. Tag.

2. Versuchsgruppe:

2 Sauen wurden je 2 g Thiogenal i.v. verabreicht. Alle anderen Angaben entsprechen denen der 1. Versuchsgruppe.

3. Versuchsgruppe:

2 Sauen wurden je 0,2 ml/20 kg KG (1 ml $\hat{=}$ 40 mg) Stresnil und 1,0 ml/20 kg KG (1 ml $\hat{=}$ 50 mg) Hypnodil in der Mischspritze i.v. verabreicht. Alle anderen Bedingungen entsprechen denen der Gruppen 1 und 2.

Insgesamt wurden in diesen 3 Gruppen 54 Ferkel (9 Ferkel/Wurf) geboren; 1 Ferkel (1,8 %) davon tot. Die Muttertiere hatten eine durchschnittliche Tragezeit von 113,3 Tagen. Die kürzeste Tragezeit betrug 112, die längste 114 Tage. Die Geburtsdauer nach der Narkose betrug bei Gruppe 1 75 und 230 Minuten, bei Gruppe 2 je 115 Minuten und bei Gruppe 3 100 und 395 Minuten.

4. Versuchsgruppe:

3 Sauen wurden je 0,3 ml/10 kg KG Combelen i.m. und nach ca. 30 Minuten je 2 g Thiogenal i.v. verabreicht. Anschließend wurden die Ferkel durch Kaiserschnitt entwickelt. Die Zeitpunkte der Blutentnahmen entsprachen denen der Gruppen 1 - 3.

5. Versuchsgruppe:

2 Sauen wurden je 0,5 ml/20 kg KG Stresnil i.m. und nach ca. 20 Minuten je 1 ml/20 kg KG Hypnodil i.v. verabreicht. Die Ferkel wurden durch Kaiserschnitt entwickelt. Die Zeitpunkte der Blutentnahmen glichen denen der Gruppen 1 - 4. Der Kaiserschnitt wurde möglichst nahe am Geburtstermin ausgeführt. Anhaltspunkte der nahenden Geburt waren z.B. Nestbau, vaginales Erscheinungsbild und das Einschießen der Milch. Bei einer Sau wurde der Kaiserschnitt ausgeführt, nachdem schon das erste Ferkel geboren war.

Insgesamt wurden in den Gruppen 4 und 5 42 Ferkel geboren (8,4/Sau); 3 Ferkel (7,1 %) davon tot. Die Muttertiere hatten eine durchschnittliche Tragezeit von 115 Tagen. Die kürzeste Tragezeit betrug 113, die längste 119 Tage.

Bei Gruppe 4 betrug der IDI bei der 1. Sau 8 - 16 Minuten, bei der 2. Sau 15 - 19 Minuten, bei der 3. Sau 17 - 24 Minuten, im Durchschnitt 17 Minuten.

Bei Gruppe 5 betrug der IDI bei der 1. Sau 23 - 31 Minuten, bei der 2. Sau 23 - 29 Minuten, im Durchschnitt 26 Minuten. Das durchschnittliche Gewicht der Ferkel zum Zeitpunkt der Geburt betrug 1138 g/Ferkel.

62 Ferkel wurden statistisch erfaßt; davon waren 47,5 % männ-

lich und 52,5 % weiblich.

Allen Ferkeln wurde nach 72 Stunden und am 7. Tag nach der Geburt je 100 mg (1,0 ml) Eisendextran (Myofer^R-HOECHST) i.m. verabreicht.

3.2. Methode

1. Der Kaiserschnitt wurde durch einen Schnitt in der linken Flanke nach vorheriger Infiltration der Schnittlinie mit 70 ml Hostacain^R (2 % ig) - BAYER und nach vorheriger Verabreichung der in der Versuchsgruppe 4 und 5 aufgeführten Narkosemittel ausgeführt.

2. Die Blutentnahme erfolgte mit sterilen Einmalkanülen der Stärke 1 aus der V. cava cranialis der Ferkel (POHLANN, 1974). In der Versuchsgruppe 4 und 5 wurden der 0 - Wert und der 10 Minuten - Wert aus der V. umbilicalis gewonnen. 2 heparinisierte Kapillaren wurden mit Blut gefüllt, mit einem Metallstift versehen und mit einer Knetmasse verschlossen. Das Mischen des Blutes wurde mit einem Magneten durchgeführt. Beim Einfüllen des Blutes wurde darauf geachtet, daß keine Luftblasen in die Blutsäule gelangten, denn dadurch würden sich die Werte sofort verändern (ZERNICKOW, 1966). Eine Veränderung der Blutwerte findet auch nach mehreren Stunden Lagerung statt (SATO und SALING, 1975). Um dies zu verhindern, wurden die Blutproben auf Eis gelegt und innerhalb von 2 Stunden gemessen.

Für die Bestimmung von Hämatokrit und Hämoglobin wurde ca. 0,5 ml Blut in einem heparinisierten Eppendorf - Reaktionsgefäß aufgefangen.

3. Die Messung des pH - Wertes, des Sauerstoffpartialdruckes (pO_2) und des Kohlendioxidpartialdruckes (pCO_2) erfolgte mit dem Blutgaskombianalysator U - D mit Einkanalmeßgerät und Digitalanzeige der Fa. ESCHWEILER, Kiel.

Das Hämoglobin wurde photometrisch nach der Cyanhämglobinmethode, der Hämatokrit mit Hilfe der Mikrozentrifuge bestimmt. Die Basenabweichung (BE), das Standardbikarbonat (StB), das aktuelle Bikarbonat (akt.B) und die Sauerstoffsättigung (SO_2) wurden mit dem Säure - Basen - Rechner R4 der Firma ESCHWEILER bestimmt.

4. Für die statistische Auswertung wurden von allen Parametern zu allen Meßzeitpunkten der Mittelwert ($\bar{x}$) und die Standardabweichung (s) bestimmt.

Die gefundenen Mittelwerte wurden mit Hilfe des Vorzeichentestes mit denen der Normalwerte (WILHELM, 1975) verglichen. (Gruppen 1 - 3 mit den Normalwerten über 30 Minuten Geburtsdauer, Gruppen 4 und 5 mit den Normalwerten bis 30 Minuten Geburtsdauer).

Eine Gegenüberstellung der Verlaufskurven der einzelnen Gruppen erfolgte mit Hilfe der zweifachen Varianzanalyse.

4. Ergebnisse

4. 1 Applikation von Combelen/Thiogenal, Thiogenal und Stresnil/Hypnodil an das Muttertier sub partu

Die Werte der Versuchsgruppe 1 nach 24 Stunden und der Versuchsgruppe 3 nach 360 Minuten sind wegen der geringen Probenzahlen statistisch nicht zu sichern.

4.1.1. pH - Wert

Die Ferkel der Versuchsgruppe 1 (Combelen/Thiogenal) werden mit einem pH - Wert von 7,326 geboren. Dieser Wert steigt langsam an bis zu einem pH - Höchstwert (nach 360 Minuten) von 7,428. Nach 24 Stunden kommt es zu einem Abfall auf einen pH - Wert von 7,377. Der pH - Wert bleibt danach relativ konstant und erreicht am 7. Tag einen Tiefstpunkt von 7,291. Am 14. Tag beträgt der pH - Wert 7,315.

Die Ferkel der Versuchsgruppe 2 (Thiogenal) werden mit einem pH - Wert von 7,222 geboren. Dieser Wert steigt langsam an bis zu einem pH - Höchstwert (nach 360 Minuten) von 7,430. Danach erfolgt ein pH - Abfall, der am 7. Tag 7,289 erreicht. Am 14. Tag beträgt der pH - Wert 7,339.

Die Ferkel der Versuchsgruppe 3 (Stresnil/Hypnodil) werden mit einem pH von 7,241 geboren.

Der pH - Wert steigt dann allmählich an und erreicht seinen Höchstwert (nach 360 Minuten) mit 7,396. Am 7. Tag ist ein pH - Wert von 7,228 erreicht. Am 14. Tag beträgt der pH - Wert 7,278.

Der Verlauf der 3 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 1 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 1 - 3) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
1	s	s	s	ns	ns	ns	-
2	ns	s	ns	ns	ns	s	ns
3	ns	ns	ns	ns	ns	-	ns

Tab. a

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - statistisch nicht zu sichern.

Der Verlauf des pH - Wertes der Versuchsgruppe 1 unterscheidet sich nicht signifikant von dem der Versuchsgruppe 2, wohl aber von dem der Versuchsgruppe 3 ($p < 0,01$). Die Versuchsgruppe 2 unterscheidet sich signifikant ($p < 0,01$) von der Versuchsgruppe 3.

4.1.2. Kohlendioxidpartialdruck (pCO_2)

Der pCO_2 beträgt in der Versuchsgruppe 1 zum Zeitpunkt der Geburt 56,9 mm Hg. Bis zu 72 Stunden nimmt der pCO_2 Werte von 43,0 mm Hg bis 53,8 mm Hg an, um am 7. Tag den Höchstwert von 58,8 mm Hg zu erreichen. Am 14. Tag beträgt der pCO_2 57,4 mm Hg.

Die Ferkel der Versuchsgruppe 2 weisen zum Zeitpunkt der Geburt einen pCO_2 von 73,9 mm Hg auf. Danach fällt der pCO_2 bis zum 72 Stundenwert von 67,7 auf 51,4 mm Hg. Am 7. Tag ergibt sich ein Anstieg auf 56,1 mm Hg, um am 14. Tag einen

pCO₂ von 53,7 mm Hg zu erreichen.

In der Versuchsgruppe 3 beträgt der pCO₂ zum Geburtszeitpunkt 70,1 mm Hg. Danach fällt der pCO₂ bis zum 360 Minutenwert von 62,8 auf 43,2 mm Hg. Darauf erfolgt wiederum ein Anstieg am 7. Tag auf einen pCO₂ von 61,1 mm Hg. Am 14. Tag wird ein Wert von 56,6 mm Hg gemessen.

Der Verlauf der 3 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 2 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 1 - 3) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
1	ns	s	ns	ns	ns	ns	-
2	ns	s	s	s	s	s	s
3	s	ns	ns	s	ns	-	ns

Tab. b

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - statistisch nicht zu sichern.

Der Verlauf des pCO₂ der Versuchsgruppe 1 und der Versuchsgruppe 2 unterscheidet sich signifikant ($p < 0,01$), ebenfalls der der Gruppe 1 und 3 ($p < 0,05$). Im Vergleich der Versuchsgruppen 2 und 3 ergibt sich eine Signifikanz von $p < 0,01$.

4.1.3. Basenabweichung (BE)

Der BE beträgt in der Versuchsgruppe 1 unmittelbar nach der Geburt 2,7 mmol/l und wird danach bis zum 72 Stundenwert mit -0,1 mmol/l bis 5,5 mmol/l gemessen. Am 7. Tag sinkt der Wert wieder auf 0,9 mmol/l und erreicht am 14. Tag 1,9 mmol/l.

In der Versuchsgruppe 2 wird zum Geburtszeitpunkt ein BE von 0,0 mmol/l gemessen. Danach steigt der BE von 2,3 auf 8,5 mmol/l nach 360 Minuten an und fällt dann bis zu einem BE von -0,4 mmol/l am 7. Tag. 2,2 mmol/l werden am 14. Tag gemessen.

Der BE in der Versuchsgruppe 3 beträgt zum Geburtszeitpunkt 0,8 mmol/l. Danach werden Werte von -1,4 mmol/l bis 3,5 mmol/l gemessen. Am 7. Tag stellt sich der niedrigste BE von -2,6 mmol/l ein, der am 14. Tag -1,8 mmol/l beträgt.

Der Verlauf der 3 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 3 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 1 - 3) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
1	s	s	ns	ns	ns	ns	-
2	s	s	s	s	s	s	s
3	s	s	s	s	s	-	ns

Tab. c

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - statistisch nicht zu sichern.

Sowohl die Versuchsgruppen 1 und 2 und 1 und 3 als auch die Versuchsgruppen 2 und 3 unterscheiden sich im Verlauf des BE signifikant ($p < 0,01$).

4.1.4. Standardbikarbonat (StB)

In der Versuchsgruppe 1 beträgt der StB - Wert zum Zeitpunkt der Geburt 26,2 mmol/l. Bis zum 48 Stundenwert wird ein StB von 24,0 bis 28,5 mmol/l gemessen, der danach wieder abfällt. Am 7. Tag wird wieder ein Wert von 24,9 mmol/l erreicht, der am 14. Tag auf 25,5 mmol/l ansteigt.

In der Versuchsgruppe 2 wird zum Geburtszeitpunkt ein StB - Wert von 24,1 mmol/l gemessen. Dieser Wert steigt dann bis zum 360 Minutenwert auf 31,1 mmol/l an und fällt dann anschließend wieder, um am 7. Tag einen Tiefstwert von 24,0 mmol/l zu erreichen. Am 14. Tag erfolgt ein Anstieg auf 25,8 mmol/l.

In der Versuchsgruppe 3 wird zum Geburtszeitpunkt ein StB - Wert von 25,1 mmol/l gemessen. Danach werden Werte bis zum 72 Stundenwert von 23,1 bis 26,5 mmol/l erreicht. Am 7. Tag sinkt der StB - Wert wiederum auf einen Tiefstwert von 22,0 mmol/l um bis zum 14. Tag wieder auf 22,8 mmol/l anzusteigen.

Der Verlauf der 3 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 4 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 1 - 3) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
1	s	s	ns	ns	ns	ns	-
2	s	s	s	s	s	s	s
3	s	s	ns	s	s	-	ns

Tab. d

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - statistisch nicht zu sichern.

Die Standardbikarbonatverlaufskurven der Gruppen 1 und 2, 1 und 3 und 2 und 3 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$).

4.1.5. Aktuelles Bikarbonat (akt. B)

Ferkel der Versuchsgruppe 1 werden mit einem akt.B von 28,9 mmol/l geboren.

Das akt.B wird danach bis zum 48 Stundenwert von 25,4 bis 30,6 mmol/l gemessen, um dieses Mal schon nach 72 Stunden erneut auf 25,9 mmol/l abzufallen. Am 7. Tag erfolgt ein Anstieg auf 27,4 mmol/l, der am 14. Tag 28,3 mmol/l erreicht.

In der Versuchsgruppe 2 werden zum Geburtszeitpunkt akt.B - Werte von ebenfalls 28,9 mmol/l gemessen. Danach werden bis zum 360 Minutenwert akt.B - Werte von 29,8 bis 33,0 mmol/l gemessen. Danach sinkt dieser Wert, um am 7. Tag einen Tiefstwert von 26,1 mmol/l zu erreichen. Am 14. Tag

beträgt der akt.B - Wert 28,1 mmol/l.

Der akt.B - Wert in der Versuchsgruppe 3 beträgt zum Zeitpunkt der Geburt 29,2 mmol/l. Bis zum 72 Stundenwert werden akt.B - Werte von 26,4 mmol/l bis 28,7 mmol/l gemessen. Am 7. Tag erfolgt wiederum ein Abfall auf einen Tiefstwert von 24,9 mmol/l, der am 14. Tag 25,3 mmol/l beträgt.

Der Verlauf der 3 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 5 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 1 - 3) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
1	s	s	ns	ns	ns	ns	-
2	s	s	s	s	s	s	s
3	s	s	s	s	ns	-	ns

Tab. e

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - statistisch nicht zu sichern.

Die Verlaufskurve des aktuellen Bikarbonats der Versuchsgruppe 1 unterscheidet sich signifikant ($p < 0,01$) von der der Versuchsgruppe 2. Die der Gruppen 1 und 3 zeigt keine Signifikanz. Gruppe 2 und 3 unterscheiden sich wiederum signifikant ($p < 0,01$).

4.1.6. Sauerstoffpartialdruck (pO_2)

In der Versuchsgruppe 1 wird zum Zeitpunkt der Geburt ein pO_2 von 35,8 mm Hg gemessen. Dieser Wert fällt bis zum 60 Minutenwert auf 29,9 mm Hg ab, um dann bis zum 14. Tag Werte von 22,6 mm Hg bis 38,9 mm Hg anzunehmen.

In der Versuchsgruppe 2 beträgt der pO_2 zum Geburtszeitpunkt 34,9 mm Hg. Dieser Wert fällt dann wiederum bis zum 60 Minutenwert auf 25,2 mm Hg ab, um dann bis zum 14. Tag Werte von 26,7 mm Hg bis 38,9 mm Hg anzunehmen.

Der pO_2 in der Versuchsgruppe 3 beträgt zum Geburtszeitpunkt 23,4 mm Hg. Er steigt kurz darauf auf 27,9 mm Hg und nimmt dann bis zum 14. Tag Werte von 20,7 mm Hg bis 35,7 mm Hg an.

Der Verlauf der 3 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 6 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 1 - 3) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
1	s	s	ns	s	s	s	-
2	s	ns	s	ns	ns	ns	s
3	s	ns	ns	ns	ns	-	ns

Tab. f

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - statistisch nicht zu sichern.

Die Verlaufskurven des pO_2 der Versuchsgruppen 1 und 2 unterscheiden sich nicht signifikant, die der Versuchsgruppen 1 und 3 und 2 und 3 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.1.7. Sauerstoffsättigung (SO_2)

Der SO_2 beträgt in der Versuchsgruppe 1 zum Geburtszeitpunkt 62,4 %. Bis zum 14. Tag werden Werte von 40,3 bis 70,1 % gemessen.

In der Versuchsgruppe 2 werden die Ferkel mit einem SO_2 von 57,3 % geboren. Bis zum 14. Tag werden Werte von 42,6 bis 73,7 % gemessen.

In der Versuchsgruppe 3 beträgt der SO_2 zum Geburtszeitpunkt 40,0 %. Bis zum 14. Tag werden Werte von 43,8 bis 61,9 % erreicht.

Der Verlauf der 3 Gruppen ist in Abb. 7 dargestellt.

Die Verlaufskurven der Sauerstoffsättigung der Versuchsgruppen 1 und 2 unterscheiden sich nicht signifikant. Die der Versuchsgruppen 1 und 3 und 2 und 3 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.1.8. Hämoglobin (Hb)

Der Hb - Gehalt der Versuchsgruppe 1 beträgt zum Geburtszeitpunkt 9,8 g% und fällt dann bis zum 72 Stundenwert von 9,4 bis 6,7 g%. Am 7. Tag beträgt der Hb-Gehalt 8,0 g%.

In der Versuchsgruppe 2 wird zum Geburtszeitpunkt ein

Hb - Wert von 10,6 g% gemessen. Dieser fällt bis zum 48 Stundenwert auf 6,5 g%, um dann wieder einen Anstieg zu erfahren. Am 14. Tag beträgt der Hb - Gehalt 10,4 g%.

Ferkel der Versuchsgruppe 3 haben zum Geburtszeitpunkt einen Hb - Gehalt von 10,8 g%. Dieser Wert fällt bis zum 72 Stundenwert auf 7,2 g%. Nach 360 Minuten wurde ein Tiefstwert von 7,0 g% gemessen. Der Gehalt an Hb am 7. Tag beträgt 7,9 und am 14. Tag 10,4 g%.

Der Verlauf der 3 Gruppen ist in Abb. 8 dargestellt.

Die Verlaufskurven des Hb - Gehaltes der Versuchsgruppen 1 und 2, 1 und 3 und 2 und 3 unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

4.1.9. Hämatokrit (Hkt)

Der Hkt beträgt in der Versuchsgruppe 1 zum Geburtszeitpunkt 35,8 Vol%. Danach erfolgt ein Abfall, der nach 360 Minuten seinen Tiefstwert von 22,8 Vol% erfährt, dann wieder kurz ansteigt (29,6 Vol%), um dann wieder abzufallen (nach 72 Stunden 26,9 Vol%). Am 7. Tag beträgt der Hkt 31,0 und am 14. Tag 35,2 Vol%.

In der Versuchsgruppe 2 beträgt der Hkt zum Geburtszeitpunkt 35,5 Vol% und steigt nach 10 Minuten auf 36,2 Vol% an. Bis zum 14. Tag werden Hkt - Werte von 23,6 bis 37,3 Vol% gemessen.

In der Versuchsgruppe 3 wird zum Geburtszeitpunkt ein Hkt von 35,9 Vol% gemessen. Bis zum 14. Tag werden Werte von

23,3 bis 37,6 Vol% erreicht.

Der Verlauf der 3 Gruppen ist in Abb. 9 dargestellt.

Die Verlaufskurven des Hkt der Versuchsgruppen 1 und 2, 1 und 3 und 2 und 3 unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

4.2. Applikation von Combelen/Thiogenal und Stresnil/Hypnodil an das Muttertier mit Sectio caesarea.

Die Werte nach 14 Tagen (Gruppe 4) und 60 Minuten und 14 Tagen (Gruppe 5) konnten aus technischen Gründen nicht bestimmt werden.

Die Werte nach 60 Minuten (Gruppe 4) und nach 7 Tagen (Gruppe 5) sind wegen der geringen Probenzahlen statistisch nicht zu sichern.

4.2.1. pH - Wert

Der pH - Wert der Ferkel der Versuchsgruppe 4 (Combelen/Thiogenal) beträgt zum Geburtszeitpunkt 7,190. Der pH - Wert steigt bis zu 72 Stunden p.p. und nimmt dabei Werte von 7,282 bis 7,385 an. Am 7. Tag ist ein Abfall des pH - Wertes auf 7,230 zu verzeichnen.

Der pH - Wert der Versuchsgruppe 5 (Stresnil/Hypnodil) beträgt zum Geburtszeitpunkt 7,271. Er erreicht bis zu 48 Stunden p.p. Werte von 7,282 und 7,399. Am 7. Tag ist ebenfalls wieder ein pH - Abfall auf 7,222 festzustellen.

Der Verlauf der 2 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 10 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 4 und 5) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24h
4	s	s	-	ns	ns	s	s
5	ns	ns	-	ns	ns	ns	s

Tab. g

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - Wert nicht bestimmt.

Die Verlaufskurven des pH - Wertes der Versuchsgruppen 4 und 5 unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

Zwischen Versuchsgruppe 3 und 5 besteht ebenfalls kein signifikanter Unterschied.

Versuchsgruppe 1 und 4 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.2.2 Kohlendioxidpartialdruck (pCO_2)

Der pCO_2 beträgt in der Versuchsgruppe 4 zum Zeitpunkt der Geburt 95,7 mm Hg. Dieser Wert fällt danach steil ab und nimmt bis 72 Stunden p.p. Werte von 67,9 bis 53,2 mm Hg an. Am 7. Tag erfolgt ein Anstieg auf einen pCO_2 von 67,1 mm Hg.

In der Versuchsgruppe 5 wird zum Geburtszeitpunkt ein pCO_2 von 78,5 mm Hg gemessen. Dieser Wert fällt danach ab

und nimmt bis 48 Stunden p.p. Werte von 63,2 bis 83,3 mm Hg an. Nach 72 Stunden wird ein pCO_2 von 83,1 mm Hg gemessen.

Der Verlauf der 2 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 11 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 4 und 5) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
4	s	ns	-	s	s	s	s
5	s	ns	-	s	s	s	s

Tab. h

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - Wert nicht bestimmt.

Der Verlauf des pCO_2 der Versuchsgruppen 4 und 5 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$) voneinander.

Versuchsgruppe 3 und 5 unterscheiden sich ebenso signifikant ($p < 0,01$) wie Versuchsgruppe 1 und 4 ($p < 0,01$).

4.2.3. Basenabweichung (BE)

Der BE der Versuchsgruppe 4 beträgt zum Zeitpunkt der Geburt 4,8 mmol/l, um nach 10 Minuten auf 2,0 mmol/l abzusinken. Danach erfolgt ein Anstieg bis zum 24 Stundenwert. Der BE nimmt dabei Werte von 4,0 bis 10,5 mmol/l an. Nach 24 Stunden sinkt der BE und hat einen Tiefstwert von -0,6 mmol/l am 7. Tag.

In der Versuchsgruppe 5 wird zum Geburtszeitpunkt ein BE von

6,0 mmol/l gemessen. Dieser fällt nach 10 Minuten auf 3,9 mmol/l, um bis zum 48 Stundenwert anzusteigen. Dabei werden Werte von 2,5 bis 14,1 mmol/l erreicht. Am 7. Tag beträgt der BE 3,2 mmol/l.

Der Verlauf der 2 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 12 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 4 und 5) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24h
4	s	s	-	s	ns	s	s
5	s	s	-	s	s	s	ns

Tab. 1

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - Wert nicht bestimmt.

Die Verlaufskurven des BE der Versuchsgruppen 4 und 5, 3 und 5 und 1 und 4 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.2.4. Standardbikarbonat (StB)

In der Versuchsgruppe 4 beträgt der StB - Wert zum Geburtszeitpunkt 28,1 mmol/l. Danach werden bis 24 Stunden p.p. Werte von 25,7 bis 29,9 mmol/l gemessen. Der StB - Wert sinkt danach bis auf einen Tiefstwert von 23,3 mmol/l ab (am 7. Tag).

Die Ferkel der Versuchsgruppe 5 werden mit einem StB - Wert

von 29,0 mmol/l geboren. Bis zum 48 Stundenwert wird ein StB - Wert von 26,1 bis 36,1 mmol/l gemessen. Danach fällt dieser Wert wieder auf 26,7 mmol/l ab (am 7. Tag).

Der Verlauf der 2 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 13 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 4 und 5) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
4	s	s	-	s	ns	s	s
5	s	s	-	s	s	s	ns

Tab. j

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - Wert nicht bestimmt.

Die Verlaufskurven des StB der Versuchsgruppen 4 und 5, 3 und 5 und 1 und 4 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.2.5. Aktuelles Bikarbonat (akt.B)

Ferkel der Versuchsgruppe 4 werden mit einem akt.B - Wert von 33,4 mmol/l geboren. Danach werden bis 72 Stunden p.p. Werte von 28,8 bis 36,0 mmol/l gemessen. Am 7. Tag erfolgt ein Abfall auf 27,2 mmol/l.

In der Versuchsgruppe 5 wird zum Geburtszeitpunkt ein akt.B - Wert von 34,1 mmol/l gemessen. Danach werden Werte von 29,2 bis 38,9 mmol/l erreicht. Am 7. Tag erfolgt

ein Abfall des akt.B auf 32,1 mmol/l.

Der Verlauf der 2 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 14 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 4 und 5) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	240'	360'	24 h
4	s	s	-	s	s	s	s
5	s	s	-	s	s	s	ns

Tab. k

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - wert nicht bestimmt.

Die Verlaufskurven des akt.B der Versuchsgruppen 4 und 5, 3 und 5 und 1 und 4 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.2.6. Sauerstoffpartialdruck (pO_2)

In der Versuchsgruppe 4 wird zum Zeitpunkt der Geburt ein pO_2 von 16,5 mm Hg gemessen. Danach erfolgt bis zum 7. Tag ein Anstieg auf Werte von 22,0 bis 37,6 mm Hg.

Die Ferkel der Versuchsgruppe 5 werden mit einem pO_2 von 28,6 mm Hg geboren. Danach werden bis zum 7. Tag Werte von 23,8 bis 39,1 mm Hg gemessen.

Der Verlauf der 2 Gruppen und des Normalwertes ist in Abb. 15 dargestellt.

Statistische Signifikanz der Werte (Gruppe 4 und 5) im Vergleich zu den Normalwerten (WILHELM, 1975).

t	0	10'	60'	120'	180'	360'	72h
4	s	s	-	s	ns	ns	ns
5	ns	s	-	ns	ns	s	s

Tab. 1

s = signifikant, ns = nicht signifikant, - Wert nicht bestimmt.

Die Verlaufskurven des pO_2 der Versuchsgruppen 4 und 5 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander, ebenso die Gruppen 3 und 5 ($p < 0,05$) und 1 und 4 ($p < 0,01$).

4.2.7. Sauerstoffsättigung (SO_2)

In der Versuchsgruppe 4 werden die Ferkel mit einem SO_2 von 38,1 % geboren. Danach wird ein Höchstwert von 69,3 % gemessen. Bis 72 Stunden p.p. werden SO_2 - Werte von 42,4 bis 49,7 % angenommen. Am 7. Tag erfolgt wieder ein Anstieg auf 50,6 %.

In der Versuchsgruppe 5 wird zum Geburtszeitpunkt eine Sauerstoffsättigung von 53,5 % gemessen. Danach wird wieder ein Höchstwert von 62,8 % erreicht. Bis zum 7. Tag werden Werte von 43,5 bis 54,2 % angenommen.

Der Verlauf der 2 Gruppen ist in Abb. 16 dargestellt.

Die Verlaufskurven der Sauerstoffsättigung der Versuchsgruppen 4 und 5 unterscheiden sich nicht signifikant von-

einander, ebenso die der Gruppen 3 und 5. Die Gruppen 1 und 4 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.2.8. Hämoglobin (Hb)

Der Hämoglobingehalt der Versuchsgruppe 4 zum Geburtszeitpunkt beträgt 9,6 g%. Zu den weiteren Meßzeitpunkten bis 72 Stunden p.p. werden Werte von 4,8 bis 8,5 g% erreicht. Am 7. Tag beträgt der Hb 8,1 g%.

In der Versuchsgruppe 5 wird zum Geburtszeitpunkt ein Hb von 9,3 g% gemessen. Danach stellen sich bis 72 Stunden p.p. Hämoglobinwerte von 6,8 bis 8,2 g% ein. Am 7. Tag beträgt dieser, nachdem er vorher wie bei der Versuchsgruppe 4 abgesunken war, 9,0 g%.

Der Verlauf der 2 Gruppen ist in Abb. 17 dargestellt.

Die Verlaufskurven des Hämoglobingehaltes der Gruppen 4 und 5 unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Die der Gruppen 3 und 5 und 1 und 4 unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) voneinander.

4.2.9. Hämatokrit (Hkt)

Der Hämatokritwert der Gruppe 4 beträgt zum Geburtszeitpunkt 34,1 Vol%. Dieser Wert nimmt, nach einem anfänglichen Abfall bis 48 Stunden p.p. Werte von 20,5 und 29,8 Vol% an. Nach 72 Stunden fällt wiederum der Hkt auf 21,1 Vol%, um nach 14 Tagen einen Wert von 28,7 Vol% zu erreichen.

Der Hkt der Versuchsgruppe 5 wird zum Geburtszeitpunkt mit

31,8 Vol% gemessen. Nach einem wiederum anfänglichen Abfall steigt der Wert bis zum 48 Stundenwert an. Er erreicht dabei Werte von 25,7 und 32,0 Vol%. Nach 72 - Stunden erfolgt wie in der Gruppe 4 ein wiederholter Abfall auf einen Tiefstwert von 22,6 Vol%, der bis zum 7. Tag einen Wert von 35,0 Vol% erreicht.

Der Verlauf der 2 Gruppen ist in Abb. 18 dargestellt.

Die Verlaufskurven des Hämatokritwertes der Versuchsgruppen 4 und 5, 3 und 5 und 1 und 4 unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

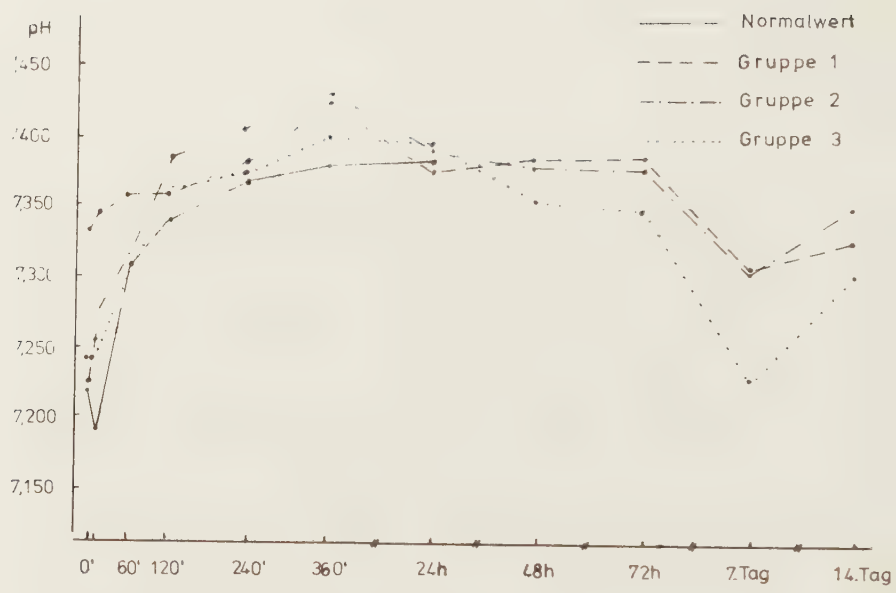


ABB. 1: pH-Wert

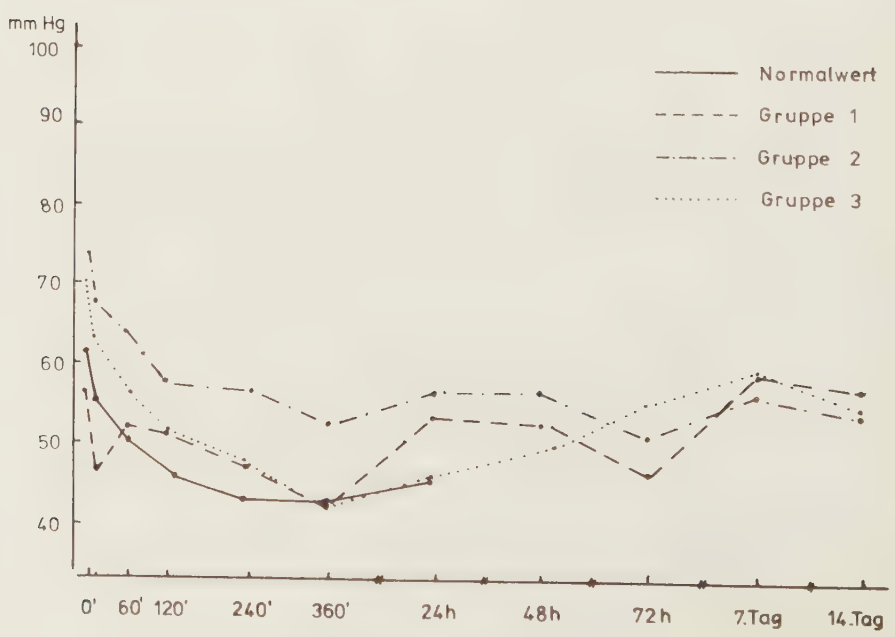


ABB. 2. Kohlendioxidpartialdruck



ABB. 3: BASENABWEICHUNG

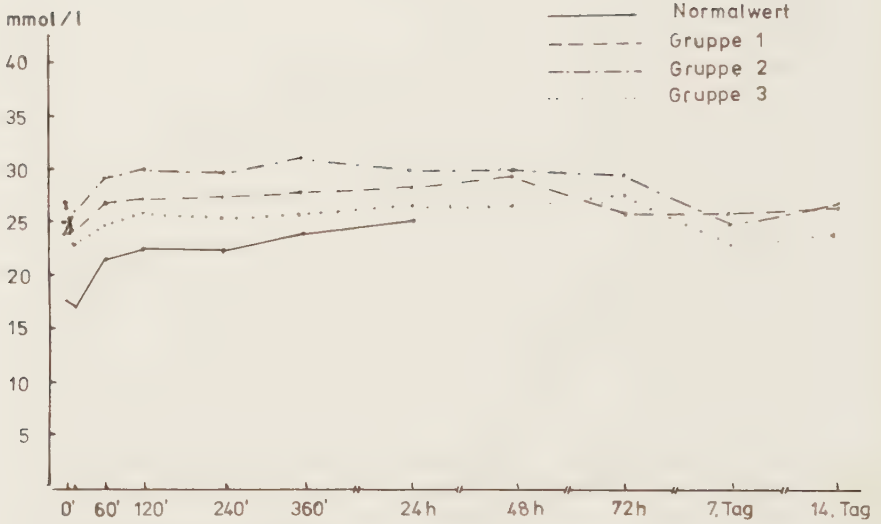


ABB. 4: Standardbicarbonat

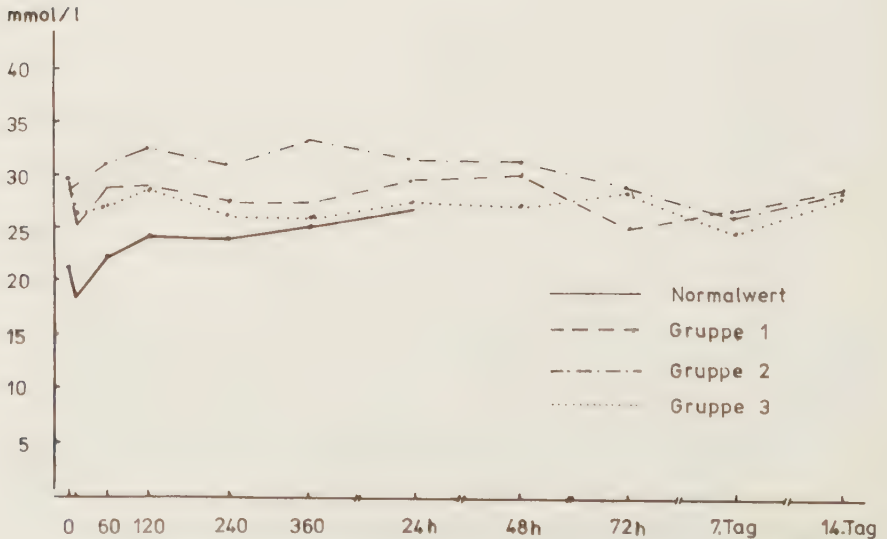


ABB. 5. Aktuelles Bikarbonat

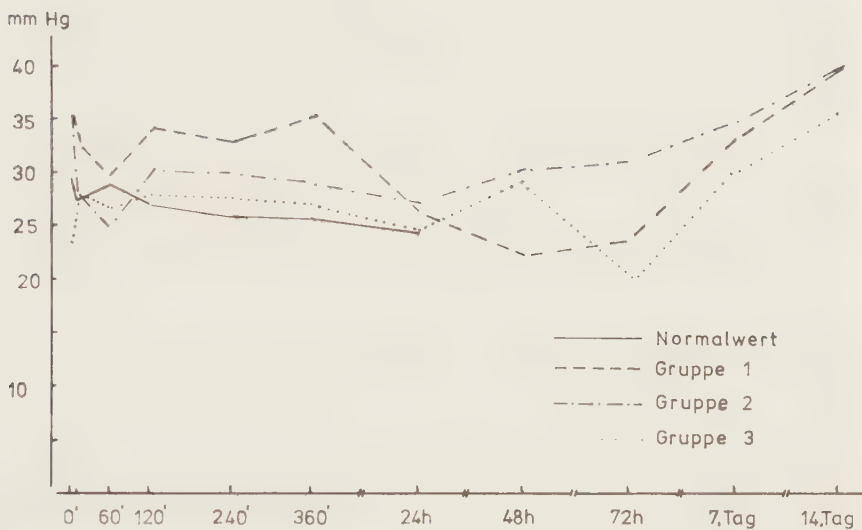


ABB.6: Sauerstoffpartialdruck

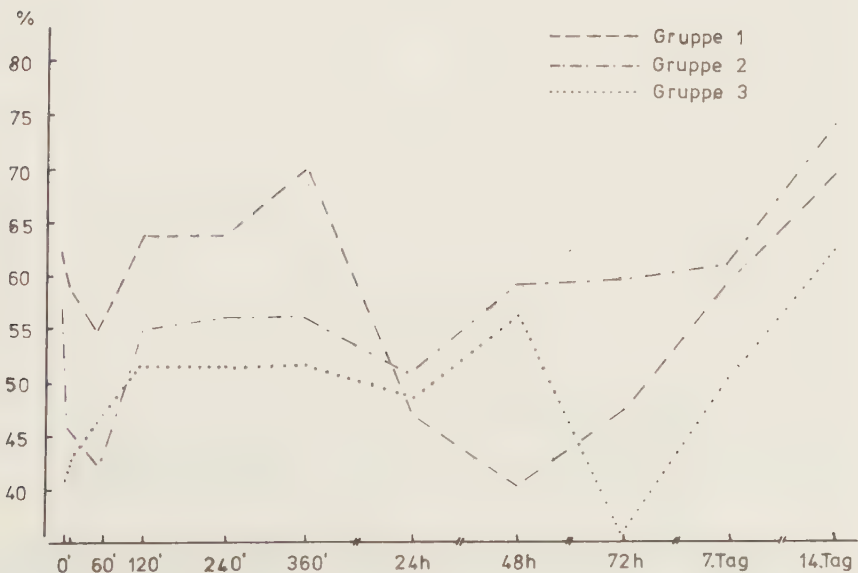


ABB.7: Sauerstoffsättigung



ABB. 8: Hämoglobin

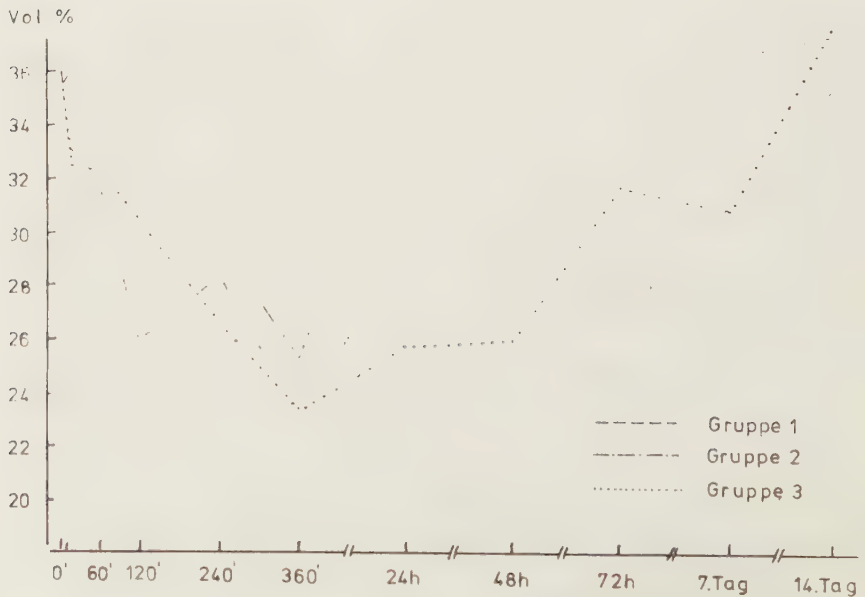


ABB. 9: Hämatokrit

Tabelle 1: Versuchsgruppe 1, n = Anzahl der Ferkel, $\bar{x}$ = Mittelwert, s = Standardabweichung

	0-Wert	10'	60'	120'	240'	360'	24h	48h	72h	7. Tag	14. Tag
$\bar{x}$	7	7	8	7	7	8	5	7	7	7	6
$\frac{P O_2}{mmol/l}$	35,8 4,5	32,4 6,1	29,9 7,1	34,1 5,7	32,9 4,6	35,1 5,2	26,0 7,9	22,6 5,0	24,3 6,9	33,4 3,4	38,9 6,3
$\frac{P C O_2}{mmol/l}$	7	7	8	7	7	8	5	7	7	7	6
$\frac{P H}{mmol/l}$	56,9 7,0	48,4 5,3	52,3 8,4	51,6 5,5	47,7 6,1	43,0 7,5	53,8 15,8	53,7 11,6	46,0 10,9	58,8 9,6	57,4 10,7
$\frac{P H}{mmol/l}$	7	7	8	7	7	8	5	7	7	7	6
$\frac{B E}{mmol/l}$	7,326 0,019	7,338 0,042	7,356 0,016	7,361 0,024	7,382 0,024	7,428 0,054	7,377 0,095	7,384 0,067	7,375 0,059	7,291 0,081	7,315 0,078
$\frac{S t B}{mmol/l}$	7	7	8	7	7	8	5	7	7	7	6
$\frac{akt. B}{mmol/l}$	2,7 3,3	-0,1 3,1	2,9 3,6	3,1 3,5	2,9 4,4	3,8 4,3	4,5 2,0	5,5 1,7	1,3 2,2	0,9 3,2	1,8 4,2
$\frac{S t B}{mmol/l}$	7	7	8	7	7	8	5	7	7	7	6
$\frac{akt. B}{mmol/l}$	26,2 2,6	24,0 2,4	26,4 2,9	26,6 2,8	26,5 3,5	27,2 3,5	27,7 1,6	28,5 1,5	25,1 1,8	24,9 2,5	25,5 3,3
$\frac{S O_2}{mmol/l}$	7	7	8	7	7	8	5	7	7	7	6
$\frac{S O_2}{mmol/l}$	28,9 3,7	25,4 3,1	28,4 4,1	28,5 3,6	27,7 4,5	27,6 4,4	29,8 2,9	30,6 2,6	25,9 3,2	27,4 2,4	28,3 3,7
$\frac{H k t}{Vol \%}$	7	7	8	7	7	8	5	7	6	7	6
$\frac{H k t}{Vol \%}$	62,4 12,7	59,4 9,8	54,8 16,1	64,2 8,6	63,6 9,0	70,1 9,8	47,3 14,4	40,3 10,8	47,4 13,1	58,7 7,8	69,2 6,7
$\frac{H b}{g \%}$	6	7	7	6	7	6	5	7	7	7	5
$\frac{H b}{g \%}$	35,8 6,5	33,4 6,1	32,0 7,0	25,8 4,3	28,3 7,3	22,8 3,7	29,6 6,6	28,7 6,5	26,9 9,5	31,0 2,3	35,2 2,1
$\frac{H b}{g \%}$	7	7	8	7	7	8	5	7	7	7	6
$\frac{H b}{g \%}$	9,8 1,5	9,4 1,9	8,9 1,8	8,7 2,3	8,2 1,9	9,1 2,8	8,9 2,4	8,0 2,5	6,7 2,0	8,0 1,1	10,0 1,3

Tabelle 2: Versuchsgruppe 2, n = Anzahl der Ferkel, $\bar{x}$ = Mittelwert, s = Standardabweichung

		0-Wert	10'	40'	120'	240'	360'	24h	48h	72h	7. Tag	14. Tag
pO_2 mmol/l	$\frac{n}{x}$	10	11	10	10	10	10	10	11	11	8	7
	s	34,9 4,9	27,7 4,3	25,2 2,9	30,3 11,6	30,2 9,3	29,1 9,0	26,7 1,3	30,3 2,6	31,4 5,4	34,4 3,0	38,9 1,9
pC O_2 mmol/l	$\frac{n}{x}$	11	12	11	11	11	11	11	12	12	9	7
	s	73,9 10,7	67,7 8,8	63,9 6,4	58,1 8,1	57,0 6,8	52,5 5,0	55,9 5,3	55,7 6,1	51,4 6,2	56,1 6,5	53,7 3,9
r H	$\frac{n}{x}$	10	11	10	10	10	10	10	11	11	8	7
	s	7,222 0,070	7,273 0,067	7,318 0,044	7,382 0,050	7,378 0,029	7,430 0,038	7,384 0,056	7,378 0,051	7,371 0,074	7,289 0,119	7,339 0,026
B E mmol/l	$\frac{n}{x}$	10	11	10	10	10	10	10	11	11	8	7
	s	0,0 2,8	2,3 2,8	4,9 2,7	7,2 3,0	6,5 3,0	8,5 2,2	6,8 3,5	6,4 4,2	3,7 3,6	-0,4 7,1	2,2 1,5
S t B mmol/l	$\frac{n}{x}$	10	11	10	10	10	10	10	11	11	8	7
	s	24,1 2,2	25,8 2,3	28,0 2,2	30,1 2,6	29,4 2,4	31,1 2,0	29,6 2,9	29,3 3,5	28,0 4,4	24,0 5,5	25,8 1,2
akt. B mmol/l	$\frac{n}{x}$	10	11	10	10	10	10	10	11	11	8	7
	s	28,9 2,0	29,8 1,9	31,9 2,5	32,7 3,1	31,8 3,2	33,0 2,2	32,1 2,9	31,6 3,9	28,8 2,4	26,1 5,3	28,1 1,4
S O_2 %	$\frac{n}{x}$	10	11	10	10	10	10	10	11	11	8	7
	s	57,3 12,4	46,1 11,7	42,6 7,4	55,1 17,7	56,0 12,8	56,4 13,3	50,8 4,1	58,1 7,9	59,1 15,7	60,9 7,3	73,7 3,9
H k t Vol. %	$\frac{n}{x}$	10	11	10	9	10	10	10	11	11	8	7
	s	35,5 4,9	36,2 3,4	34,8 3,7	33,7 2,9	29,6 4,4	25,3 5,3	36,1 5,5	23,6 4,8	24,7 11,0	36,5 7,2	37,3 4,5
H b g %	$\frac{n}{x}$	10	11	10	10	10	10	10	11	11	8	7
	s	10,6 1,2	9,3 1,6	10,0 0,6	9,1 1,3	8,1 1,1	7,2 1,5	8,3 2,1	6,5 1,8	7,4 2,3	8,1 2,0	10,4 1,0

Tabelle 3: Versuchsgruppe 3, n = Anzahl der Ferkel, $\bar{x}$ = Mittelwert, s = Standardabweichung

		O-Wert	10'	60'	120'	240'	360'	24h	48h	72h	7. Tag	14. Tag
$\frac{P O_2}{mmol/l}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	9 23,4 5,1	10 27,9 4,6	7 27,0 2,9	9 27,8 4,6	9 27,8 3,7	5 27,2 6,7	10 25,6 4,1	7 29,7 2,3	8 20,6 2,7	9 31,1 2,3	8 35,7 2,1
$\frac{P C O_2}{mmol/l}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	9 70,1 10,3	10 62,8 8,4	7 56,2 8,5	9 51,5 5,8	9 47,7 9,6	5 43,2 4,7	10 46,0 9,3	7 50,6 7,7	8 56,1 11,7	9 61,1 11,1	8 56,6 9,3
$\frac{p H}{}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	9 7,241 0,055	10 7,241 0,061	7 7,305 0,038	9 7,363 0,041	9 7,365 0,048	5 7,396 0,010	10 7,388 0,048	7 7,350 0,049	8 7,335 0,097	9 7,228 0,100	8 7,278 0,084
$\frac{B E}{mmol/l}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	9 0,8 2,7	10 -1,4 4,0	7 0,7 2,7	9 3,0 2,5	9 1,4 3,0	5 1,7 2,7	10 2,3 3,5	7 1,8 3,3	7 3,5 2,8	9 -2,6 4,5	8 -1,8 3,1
$\frac{S t B}{mmol/l}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	9 25,1 2,3	10 23,1 3,1	7 24,7 2,1	9 26,5 2,0	9 25,2 2,4	5 25,4 2,2	10 25,9 2,8	7 25,6 2,7	8 26,5 2,3	9 22,0 3,5	8 22,7 2,4
$\frac{akt. B}{mmol/l}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	9 29,2 2,6	10 26,4 3,7	7 27,3 3,1	9 28,3 2,3	9 26,4 3,5	5 25,9 2,9	10 26,8 3,9	7 27,1 3,2	8 28,7 1,8	9 24,9 3,4	8 25,3 1,8
$\frac{S O_2}{\%}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	6 40,0 4,2	10 43,8 9,9	7 46,7 8,4	9 51,9 10,7	9 52,1 11,1	5 52,1 12,8	10 48,4 9,3	7 55,7 5,5	7 33,7 6,3	9 50,3 7,5	8 61,9 7,7
$\frac{H k t}{Vol. \%}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	7 35,9 5,5	9 32,5 5,9	7 32,4 3,8	9 30,6 6,0	9 26,9 6,6	4 23,3 6,1	10 25,7 5,5	7 26,1 4,2	8 31,8 10,5	9 30,9 4,1	8 37,6 2,7
$\frac{H b}{g \%}$	$\frac{\bar{x}}{s}$	9 10,8 1,5	10 9,8 1,6	7 9,9 1,2	9 9,0 1,5	9 7,9 1,6	5 7,0 1,5	10 7,8 1,6	7 7,3 1,2	8 7,2 1,8	9 7,9 1,2	8 10,4 0,4

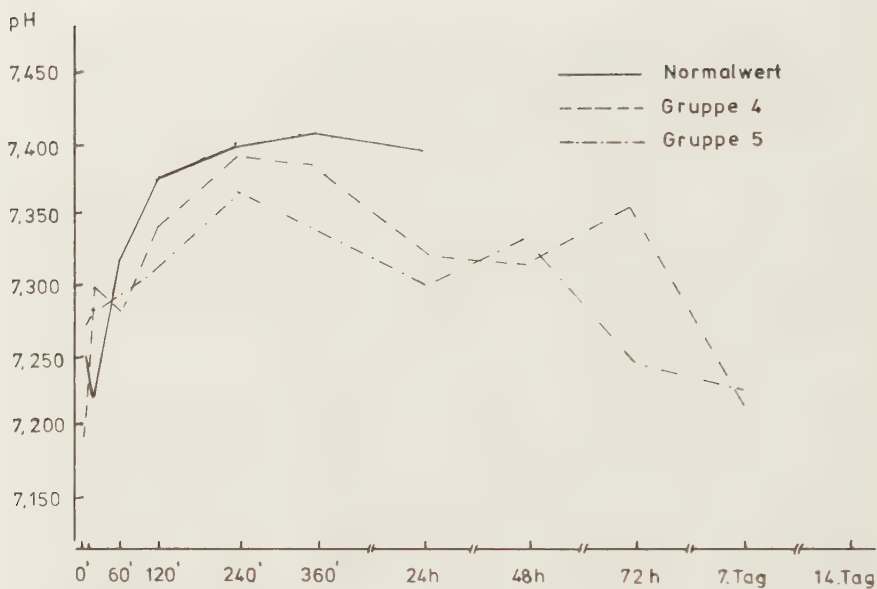


ABB. 10: pH - Wert

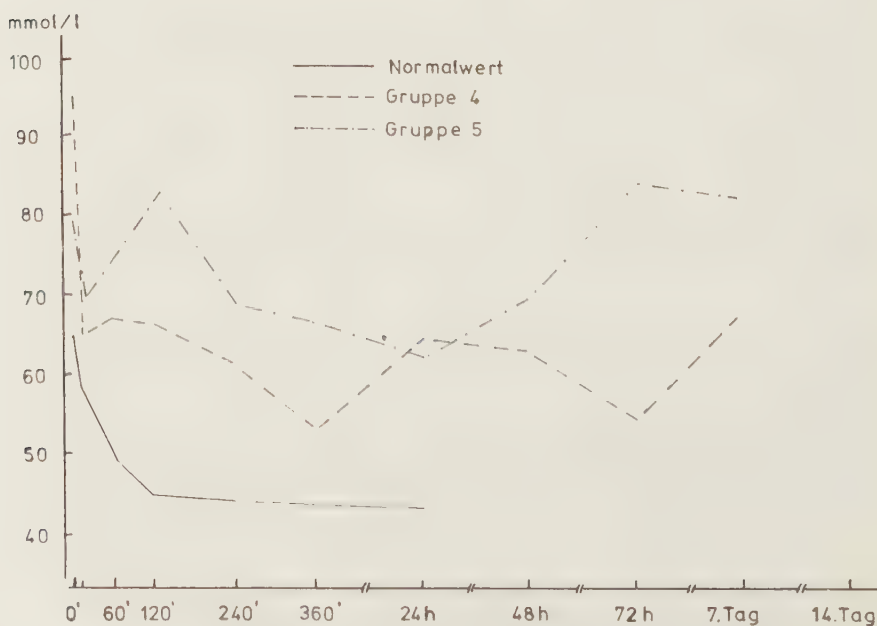


ABB. 11. Kohlendioxidpartialdruck

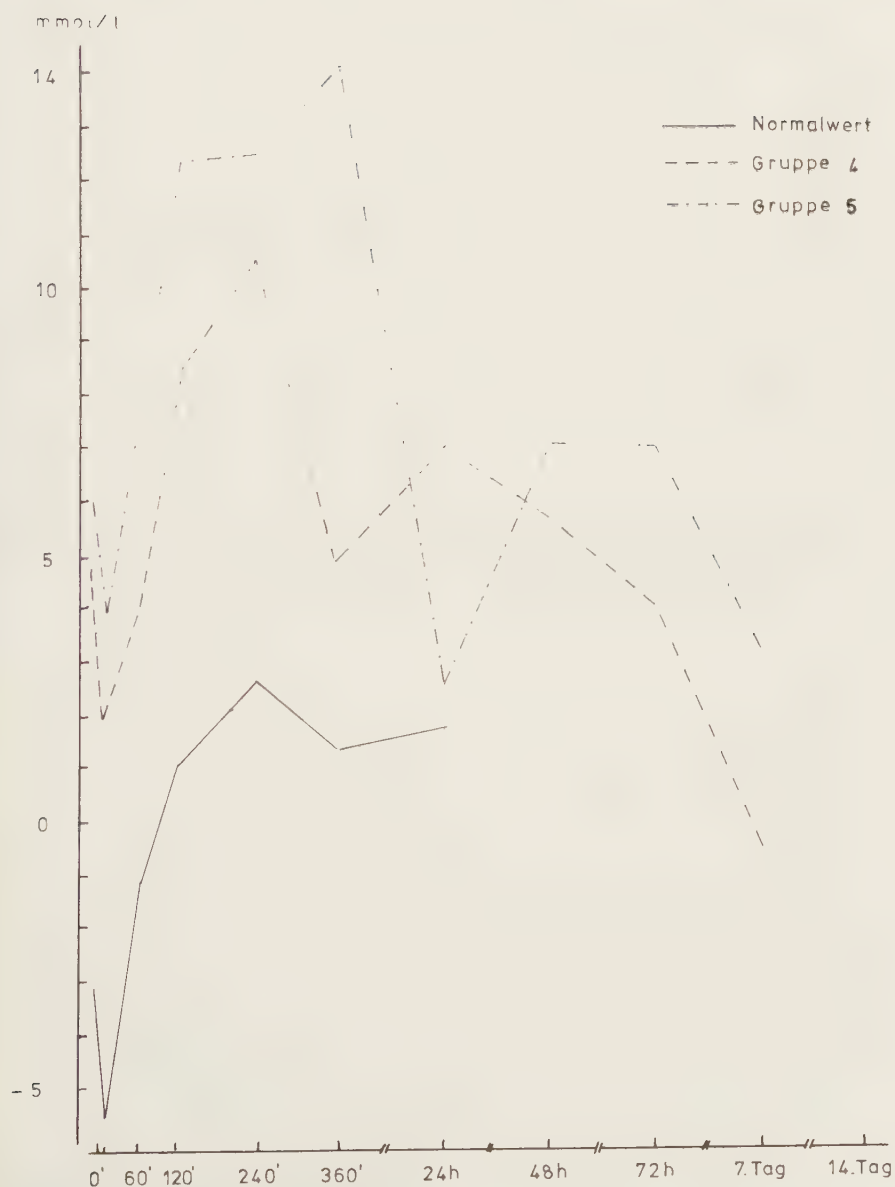


ABB.12. Basenabweichung

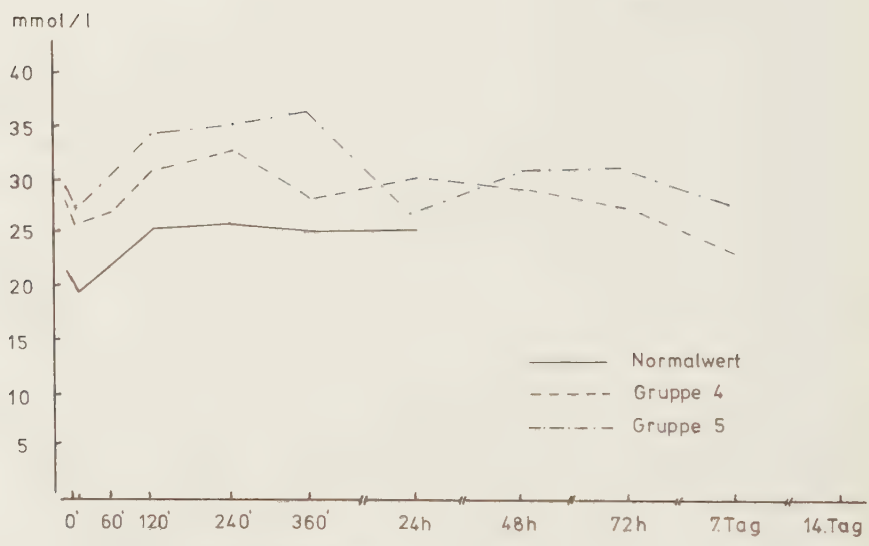


ABB. 13: Standardbikarbonat

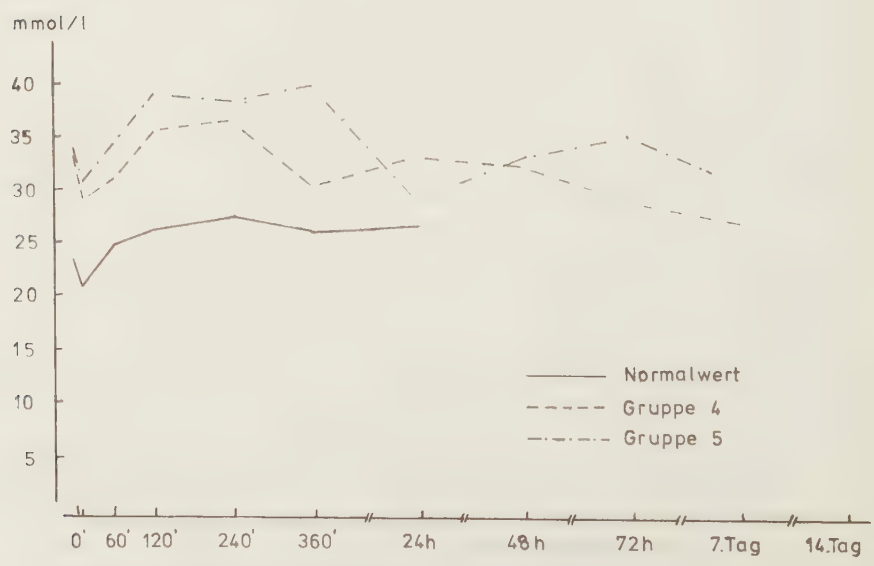


ABB. 14: Aktuelles Bikarbonat

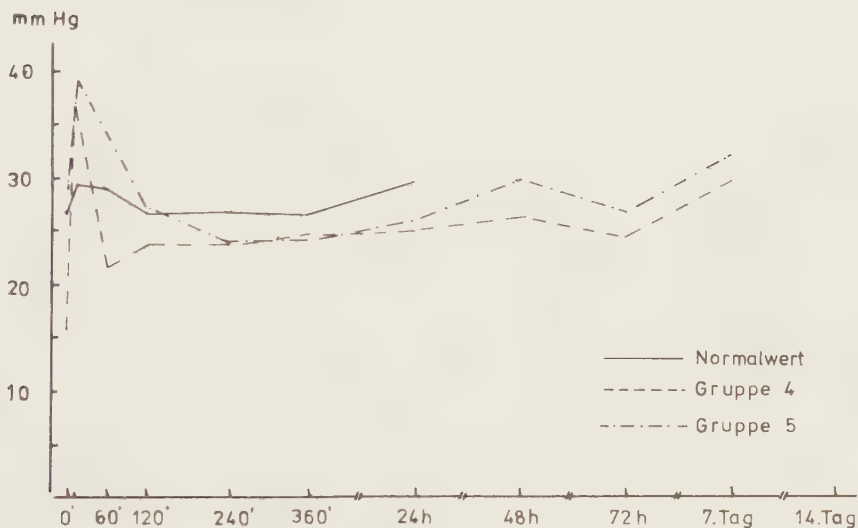


ABB. 15: Sauerstoffpartialdruck

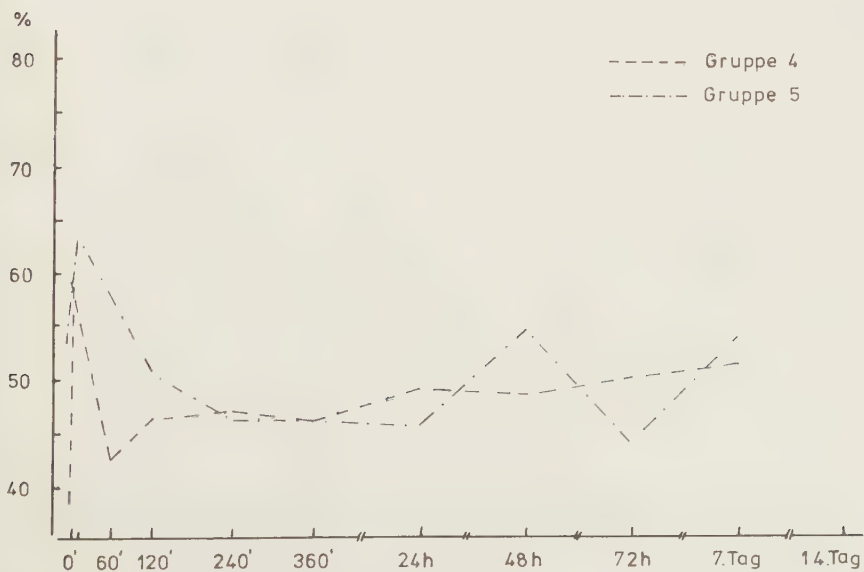


ABB. 16: Sauerstoffsättigung

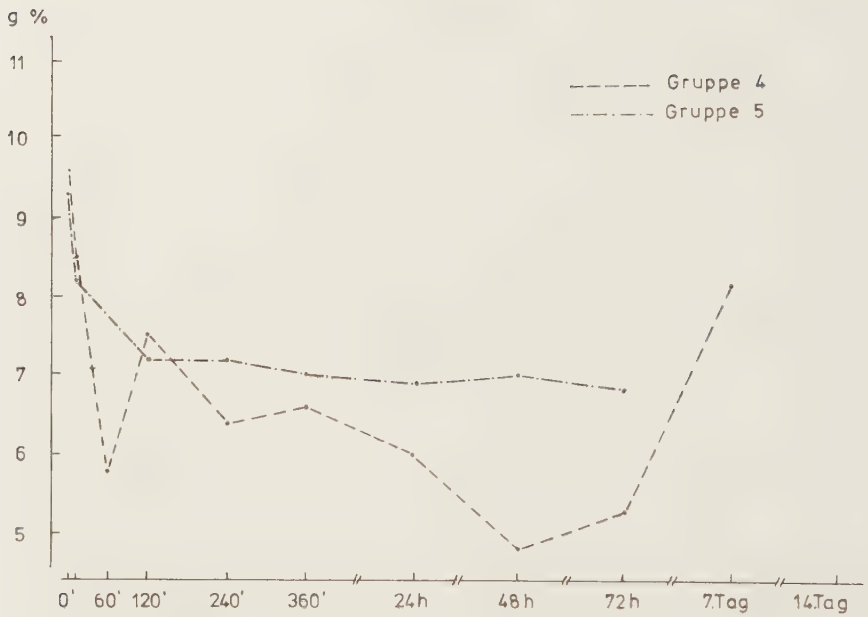


ABB. 17: Hämoglobin

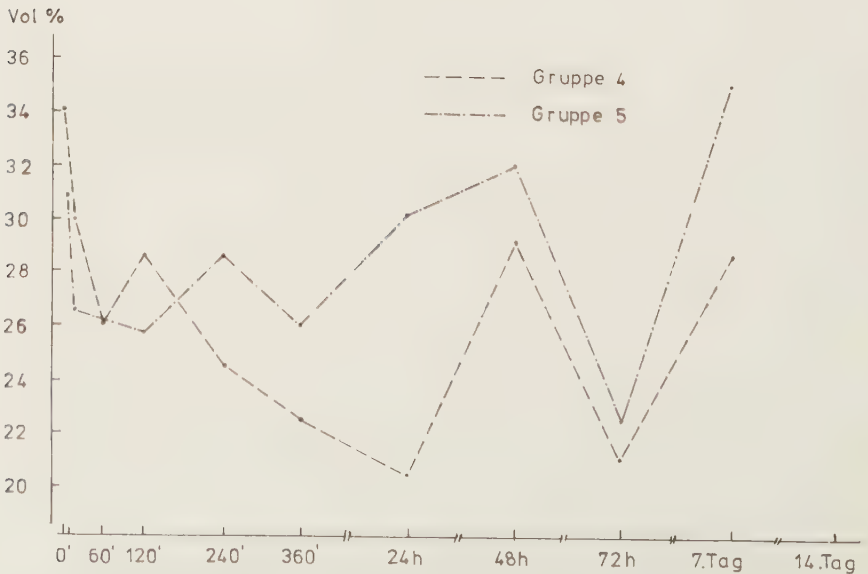


ABB. 18: Hämatokrit

Tabelle 4: Versuchsgruppe 4, n = Anzahl der Ferkel, $\bar{x}$ = Mittelwert, s = Standardabweichung

	O-Wert	10'	60'	120'	240'	360'	24h	48h	72h	7. Tag	14. Tag
$\frac{p}{O} \frac{2}{mmol/l}$	18 16,5 6,0	15 37,6 9,1	3 22,0 2,7	16 23,6 4,4	14 24,3 4,2	10 24,5 4,8	13 25,4 4,4	11 27,2 4,3	9 24,9 5,3	9 30,3 6,8	0
$\frac{p}{C} \frac{O}{2} \frac{2}{mmol/l}$	18 95,7 14,2	15 65,3 27,9	3 67,9 10,3	16 67,4 8,8	14 62,4 14,1	10 53,2 5,0	13 65,0 10,5	11 63,6 9,5	9 55,4 7,1	9 67,1 8,5	0
$\frac{p}{H}$	18 7,190 0,089	15 7,295 0,130	3 7,282 0,126	16 7,341 0,065	14 7,385 0,054	10 7,376 0,034	13 7,332 0,040	11 7,323 0,050	9 7,349 0,079	9 7,230 0,040	0
$\frac{B}{E} \frac{mmol/l}{s}$	18 4,8 4,6	15 2,0 3,6	3 4,0 5,9	16 8,5 4,4	14 10,5 8,8	10 4,9 2,9	13 7,0 4,9	11 5,7 4,3	9 4,0 3,2	9 -0,6 3,3	0
$\frac{S}{t} \frac{B}{mmol/l}$	18 28,1 3,8	15 25,7 2,9	3 27,4 4,8	16 31,2 3,8	14 33,0 7,8	10 28,2 2,4	13 29,9 4,2	11 28,8 3,7	9 27,4 2,7	9 23,3 2,5	0
$\frac{akt. B}{mmol/l}$	18 33,4 5,4	15 28,8 3,8	3 30,6 4,3	16 35,0 4,2	14 36,0 9,4	10 30,1 2,8	13 33,1 5,2	11 31,8 4,2	9 29,4 2,2	9 27,2 3,4	0
$\frac{S}{O} \frac{2}{\%}$	4 38,1 6,8	13 69,3 13,9	2 42,4 3,0	13 45,9 10,9	14 47,4 11,4	10 45,6 11,6	11 48,8 6,7	11 48,4 10,5	7 49,7 14,4	8 50,6 9,9	0
$\frac{H}{k} \frac{t}{Vol. \%}$	18 34,1 8,7	15 29,8 8,2	3 26,0 3,6	14 28,6 6,2	14 24,5 7,6	11 22,5 6,2	13 20,5 4,7	10 29,2 10,0	9 21,1 4,0	9 28,7 4,9	0
$\frac{H}{b} \frac{\%}{s}$	18 9,6 1,6	15 8,5 2,2	3 5,8 1,3	16 7,5 1,5	14 6,4 1,4	10 6,6 1,4	13 6,0 1,5	11 4,8 1,7	9 5,6 0,9	9 8,1 1,1	0

Tabelle 5: Versuchsgruppe 5, n = Anzahl der Ferkel, $\bar{x}$ = Mittelwert, s = Standardabweichung

		O-Vert	10'	60'	120'	240'	360'	24h	48h	72h	7. Tag	14. Tag
p O ₂ mmol/l	$\frac{n}{x}$	13	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	28,6 10,6	39,1 12,5		23,8 3,3	24,4 3,4	23,8 2,8	26,3 1,9	29,9 1,5	26,7 1,8	33,0	
p C O ₂ mmol/l	$\frac{n}{x}$	13	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	78,5 20,3	70,3 20,6		83,3 14,9	69,0 6,8	67,2 10,3	63,2 11,3	68,8 24,9	83,1 10,9	81,0	
p H	$\frac{n}{x}$	13	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	7,271 0,103	7,282 0,100		7,307 0,058	7,373 0,034	7,399 0,063	7,293 0,071	7,329 0,093	7,250 0,084	7,222	
B E mmol/l	$\frac{n}{x}$	13	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	6,0 4,0	3,9 3,9		12,3 3,1	12,4 2,5	14,1 3,6	2,5 2,4	7,1 3,6	7,0 4,7	3,2	
S t B mmol/l	$\frac{n}{x}$	13	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	29,0 3,3	27,6 3,5		34,4 2,7	34,9 2,6	36,1 3,2	25,1 2,0	30,0 3,1	29,9 4,0	26,7	
akt. B mmol/l	$\frac{n}{x}$	13	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	34,1 3,1	31,2 4,1		38,9 5,3	38,5 2,4	39,8 3,6	29,2 2,2	33,6 5,3	35,0 3,3	32,1	
S O ₂ %	$\frac{n}{x}$	10	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	53,5 16,4	62,8 20,5		50,6 12,9	46,1 9,1	46,3 8,5	45,4 5,9	54,2 5,0	43,5 9,0	53,1	
H k t Vol. %	$\frac{n}{x}$	12	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	31,8 7,8	26,5 7,1		25,7 6,6	28,6 9,2	26,0 6,7	30,1 3,1	32,0 10,9	22,6 3,1	35,0	
H b g %	$\frac{n}{x}$	13	11	0	13	11	10	9	7	8	1	0
	s	9,3 1,5	8,2 2,0		7,2 1,6	7,2 1,5	7,0 1,6	6,9 1,6	7,0 1,6	6,8 1,9	9,0	

5. Diskussion

5.1. Kritik der Methode

Die Blutproben wurden durch Punktion der V. cava cranialis gewonnen.

Die Blutentnahme aus der V. cava cranialis wurde der aus einem anderen Gefäß vorgezogen, weil die Blutentnahme hier über den gesamten Versuchszeitraum möglich war, im Gegensatz zur Blutentnahme aus der Nabelvene. Auf das Legen eines Katheters in die V. umbilicalis wurde deswegen verzichtet, weil die Ferkel dann in Einzelhaltung hätten aufgezogen werden müssen. Diese Tatsache hätte sich möglicherweise auf die untersuchten Parameter ausgewirkt.

Die V. cava cranialis wurde auch deswegen ausgewählt, weil ein Vergleich der gemessenen Werte mit denen von WILHELM (1975) vorgenommen wurde (dieser führte seine Untersuchungen ebenfalls mit Blut aus der V. cava cranialis durch).

In Abweichung davon wurden die Blutproben für den 0 - und 10 - Minutenwert für die Gruppen 4 und 5 durch Punktion der V. umbilicalis gewonnen, weil diese Art der Blutentnahme augenscheinlich keine so große Belastung für die schon durch das Narkosemittel beeinträchtigten Ferkel darstellte wie durch Punktion der V. cava cranialis. Auf die Blutentnahme für den 60 - Minutenwert wurde verzichtet, um die Ferkel, die noch sehr somnolent waren, zu schonen. Eine Beeinträchtigung des Zustandes der Ferkel der Gruppen 1 - 3 durch Punktion der V. cava cranialis konnte nicht festgestellt werden, wohl aber bei den Ferkeln der Gruppen 4 und 5.

Bei diesem wurde weiterhin die Beobachtung gemacht, daß bei Punktion der V. cava cranialis die Austrittsgeschwindigkeit des Blutes aus der Kanüle verringert war, im Gegen-

satz zu den Ferkeln der Gruppen 1 - 3. Es ist zu vermuten, daß die von MARSBOOM und SYMOENS (1968), HAPKE (1972) und BECKER und REGLINGER (1974) beschriebene Blutdrucksenkung nach Narkoseapplikation nicht nur auf das Muttertier beschränkt bleibt, sondern sich auch auf den Kreislauf der Ferkel auswirkt. Inwieweit der Operationsstreß neben der Narkose Einfluß auf den Zustand der entwickelten Ferkel hatte, wurde nicht untersucht; er ist jedoch wahrscheinlich.

Die Ferkel der Gruppen 1 und 3 zeigten zum Zeitpunkt der Geburt nur eine geringe Somnolenz und waren in einem wesentlich besseren Zustand als die Kaiserschnittferkel. Dies ist darauf zurückzuführen, daß nach dem langen IDI das Narkosemittel zum größten Teil abgebaut ist und damit die Beeinträchtigung der Ferkel durch das Narkosemittel nicht mehr so groß sein kann.

Im Gegensatz zur Blutentnahme aus der V. cava cranialis, bei der das Ferkel auf dem Rücken liegend fixiert werden mußte, konnte die Blutentnahme aus der Nabelvene (ohne große Belastung für das Ferkel) an einem auf der Seite liegenden Ferkel nur mit leichter Fixation ausgeführt werden. Beim 0 - und 10 - Minutenwert der Gruppen 4 und 5 handelt es sich um arterielles Blut aus der V. umbilicalis, das mit dem von WILHELM nicht verglichen werden kann.

Eine andere Form der Blutentnahme, z.B. durch Gewinnung arterialisierten Kapillarblutes, mußte verworfen werden, weil durch den Blutdruckabfall keine ausreichende Hyperämisierung erreicht werden kann.

Sauerstoffpartialdruck, Kohlendioxidpartialdruck und pH - Wert wurden bei einer Körpertemperatur von 39°C gemessen.

Aus Zeitgründen konnte keine Messung der Körpertemperatur der Ferkel durchgeführt werden. Es handelt sich bei den gemessenen Werten also um relative Werte.

Die Standardbikarbonatwerte können ebenfalls nicht als absolute Werte angesehen werden, weil das Standardbikarbonat bei Vollsättigung des Hämoglobins und einer Temperatur von 37°C gemessen wird. Diese Bedingungen wurden nicht erfüllt. Auf eine Korrektur wurde verzichtet, weil dies möglicherweise zu größeren Ungenauigkeiten geführt hätte.

5.2. Diskussion der Ergebnisse

Ferkel, die unter Narkoseeinfluß geboren werden (Sectio caesarea und per vias naturales) weisen zum Zeitpunkt der Geburt eine leichte bis mittelgradige, ausschließlich respiratorisch bedingte Acidose auf.

Im Vergleich der metabolischen Parameter der Gruppen 1 - 3 und den Normalwerten von WILHELM (1975) zeigt sich eine deutliche Erhöhung dieser Werte bei den Ferkeln, die unter Narkoseeinfluß geboren wurden.

Nach Applikation der verschiedenen Narkosemittel an die Sauen der Gruppen 1 - 3 wurden nach 5 Minuten und nach 1 Stunde Blutproben aus den Ohrvenen der Sauen gemessen (Stichproben). Die metabolischen Parameter lagen hier weit unter den Erwachsenenwerten, also auch weit unter den Werten, die bei den Ferkeln der Gruppen 1 - 3 gemessen wurden.

Der unterschiedliche Einfluß der Narkose auf die metabolischen Parameter bei Sau und Ferkel könnte möglicherweise auf den unterschiedlichen Abbau des Thiogenals bei Sau und Ferkel zurückzuführen sein.

Nach FREY et al. (1961) erfolgt der Abbau des Thiogenals bis zum Sulfoxid, einer nicht narkotisch wirksamen Substanz. Beim Ferkel hingegen tritt beim Abbau des Thiogenals das noch hypnotisch wirkende Desulfurierungsprodukt, die 5 - Methylthio - äthyl - 5 - (1 - methylbutyl) - barbitursäure hervor. Diese Substanz ist beim Muttertier nur in Spuren nachweisbar. Das Sulfoxid wird beim Ferkel nur in geringer Menge gemessen.

Es ist denkbar, daß es bei der Stresnil/Hypnodil - Narkose zu ähnlichen Unterschieden beim Abbau des Narkosemittels kommt.

Desweiteren ist eine mögliche Leberschädigung zu diskutieren, deren Folge eine Anhäufung von Ammoniak wäre. Dieses Ammoniak kann über Stimulation des Atemzentrums zu einer durch Hyperventilation bedingten alkalotischen Stoffwechselsituation führen. Da die Ferkel der Gruppen 1 - 3 aber durch hohe Somnolenz bedingt eher hypoventilieren (hoher $p\text{CO}_2$), ist diese Möglichkeit nicht sehr wahrscheinlich.

Als dritte Möglichkeit käme die von RELMAN et al. (1953) beschriebene Erhöhung der Bikarbonat - Reabsorption in der Niere bei hohem $p\text{CO}_2$ in Frage. Die Autoren führen dies auf eine Aktivierung der Carboanhydrase zurück. Es ist aber zu bezweifeln, ob sich die Nieren der Ferkel zu diesem Zeitpunkt überhaupt schon in einem funktionsfähigem Zustand befinden.

Gegen diese Möglichkeit spricht auch noch die Tatsache, daß im Vergleich zu den Normalwerten nur die Gruppe 2 signifikant höhere $p\text{CO}_2$ - Werte aufweist. Die Basenabweichung hingegen ist bei allen Gruppen signifikant erhöht. Der pH - Wert liegt zum Geburtszeitpunkt bei allen 3 Gruppen über dem Normalwert.

Die Gruppen 1 und 2 haben zum Geburtszeitpunkt im Vergleich zu den Normalwerten einen höheren Sauerstoffpartialdruck; der der Gruppe 3 liegt unter dem von WILHELM angegebenen Normalwert.

Der niedrige $p\text{O}_2$ der Gruppe 3 könnte im Zusammenhang mit der durchschnittlich längsten Geburtsdauer in dieser Gruppe (247 Minuten) stehen, was sich auch in einem höheren Kohlendioxidpartialdruck ausdrückt (signifikant höher als bei Normalwerten).

Danach zeigen die Gruppen 1 - 3 keine eindeutigen Abweichun-

gen im Kohlendioxid- und Sauerstoffpartialdruck von den Normalwerten, was auf eine mehr oder weniger schnelle Verbesserung der Ventilation zurückzuführen sein dürfte. Der Verlauf des pH - Wertes der Gruppe 3 unterscheidet sich nicht signifikant von den Normalwerten. Bei den Gruppen 1 und 2 gibt es geringe Abweichungen.

Die 0 - und 10 - Minutenwerte der Gruppen 4 und 5 sind mit den Normalwerten nicht zu vergleichen, da es sich hier um arterielles Blut handelt (V. umbilicalis). Ein Vergleich kann also erst ab 120 Minuten durchgeführt werden.

Die metabolischen Parameter (ab 120 Minuten) sind in den Gruppen 4 und 5 signifikant höher im Vergleich zu den Normalwerten und auch zur selben Narkose in den Gruppen 1 und 3.

Als Ursache für diese hohen metabolischen Parameter bei den Kaiserschnittferkeln muß auf die schon eingangs bei den Gruppen 1 - 3 diskutierten Möglichkeiten verwiesen werden (unterschiedlicher Narkoseabbau bei Sau und Ferkel, Leberschädigung und erhöhte Bikarbonat - Reabsorption in der Niere).

Die niedrigeren metabolischen Parameter (im Gegensatz zu den Kaiserschnittferkeln) bei den Ferkeln der Gruppen 1 - 3 sind u.a. auf die größere Stresssituation der per vias naturales geborenen Ferkel zurückzuführen (Sauerstoffknappheit). Der hypoxische Zustand der Ferkel führt, wie schon bei RANDALL (1972), WILHELM (1975) und MARX-APMANN (1977) beschrieben, zum Einsetzen der anaeroben Glykolyse mit anschließender Ausschwemmung der Milchsäure in die Blutbahn. Dabei wird die Pufferkapazität des Organismus in Anspruch genommen. Ein anderer Grund könnte darin gesehen werden, daß bei den Ferkeln der Gruppen 1 - 3 ein Übertritt des Narkosemittels

auf die Ferkel nicht mehr in vollem Umfang stattfindet, weil die Möglichkeit der Lösung der Placenta durch die Geburtswehen besteht.

In den Gruppen 4 und 5 ist ein guter Übertritt des Narkosemittels auf die Ferkel möglich, weil hier die Blutversorgung noch intakt ist.

Die lange Geburtsdauer könnte auch eine Auswirkung auf die metabolischen Parameter haben (Gruppe 3: längste Geburtsdauer - niedrigster BE).

Im Vergleich der Blutgase zwischen den Gruppen 4 und 5 zu den Normalwerten ergibt sich von 120 Minuten bis 24 Stunden in beiden Gruppen ein signifikant höherer Kohlendioxidpartialdruck.

Zwischen 120 Minuten und 24 Stunden läßt sich beim Sauerstoffpartialdruck in beiden Gruppen nicht immer eine Signifikanz zu den Normalwerten finden.

Die Ursache hierfür dürfte die nach 120 Minuten immer noch bestehende Insuffizienz im Gasaustausch sein. Ferkel, die durch Kaiserschnitt entwickelt werden, kommen mit einem höheren Kohlendioxidpartialdruck und einem niedrigerem Sauerstoffpartialdruck zur Welt als Ferkel, die per vias naturales geboren werden.

WÖCKEL (1969) berichtet von Untersuchungen an Kindern, wobei er feststellt, daß sich physiologischerweise intrauterin in den Lungen und Luftwegen der Kinder eine Flüssigkeit befindet, bei der es sich sicher nicht um aspiriertes Fruchtwasser, sondern um ein Sekret des Lungenepithels handelt. Diese Flüssigkeit wird bei einer Geburt per vias naturales durch Thoraxkompression während der Beckenpassage ausgepreßt. Man kann davon ausgehen, daß sich diese Flüssigkeit bei Kaiserschnittferkeln noch in den Luftwegen befindet, weil hier

eine Thoraxkompression nicht stattfindet und so zu einer Ateminsuffizienz führt.

Der Verlauf des pH - Wertes unterscheidet sich größtenteils nicht signifikant von den Normalwerten. Es besteht ebenfalls keine Signifikanz zwischen dem Verlauf des pH - Wertes der Gruppen 4 und 5.

Der hohe Kohlendioxidpartialdruck könnte als Versuch der Kompensation der sehr hohen metabolischen Parameter durch Hypoventilation angesehen werden, was auch daraus hervorgeht, daß der pH - Wert zwischen den Gruppen 4 und 5 und den Normalwerten keine Signifikanz zu erkennen gibt.

Ein Vergleich der Gruppen 4 und 5 (Werte bis 120 Minuten eingeschlossen) zeigt, daß beide Narkosearten eine Erhöhung der metabolischen Parameter hervorrufen, wobei diese Tendenz bei der Stresnil/Hypnodil - Narkose ausgeprägter ist als bei der Combelen/Thiogenal - Narkose.

Diese Erhöhung der metabolischen Parameter steht in Verbindung mit einer respiratorischen Acidose (hoher Kohlendioxidpartialdruck). Im pH - Wert - Verlauf zeigen beide Gruppen keinen signifikanten Unterschied.

Mit Hilfe dieser Untersuchungen wird ein Einfluß der Narkose auf die Blutgase, den pH - Wert und den Säure - Basen - Haushalt nachgewiesen. Die gemessenen Werte lassen allerdings nicht erkennen, welche Narkoseart für das Ferkel die schonendere ist. Die entwickelten Ferkel zeigen bei beiden Narkosearten starke Somnolenz. In der Stresnil/Hypnodil - Gruppe ergibt sich nach 24 Stunden eine Letalität von 35,7 %, bei der Combelen/Thiogenal - Narkose von 35,0 %.

Der Einfluß der Blutentnahme auf die Letalitätsrate wurde nicht berücksichtigt.

Nach 48 bzw. 72 Stunden ist ein Abfall des Hämoglobingehaltes, des Hämatokrits und der Sauerstoffsättigung in allen Gruppen zu beobachten. Nach Eisen - Applikation am 3. Tag erfolgt ein sofortiger Anstieg dieser Parameter.

Am 7. Tag stellt sich in allen Gruppen eine späte gemischte respiratorisch - metabolische Acidose ein. Auch WILHELM (1975) und MARX-APMANN (1977) beschreiben das Auftreten einer metabolischen Acidose. Für den respiratorischen Anteil an der Acidose kann keine Erklärung gefunden werden. Da er jedoch bei den Ferkeln von WILHELM und MARX-APMANN nicht auftritt, muß eine Beeinflussung durch die Narkosemittel bzw. den Kaiserschnitt vorliegen. Der metabolische Anteil der Acidose ist nach MARX-APMANN auf die sich zu diesem Zeitpunkt manifestierende Eisenmangelanämie zurückzuführen.

6. Zusammenfassung

pH - Wert, Kohlendioxidpartialdruck, Basenabweichung, Standardbikarbonat, aktuelles Bikarbonat, Sauerstoffpartialdruck, Sauerstoffsättigung, Hämoglobingehalt und Hämatokrit wurden an 29 Ferkeln der Versuchsgruppen 1 - 3 bestimmt, nachdem Combelen/Thiogenal, Thiogenal oder Stresnil/Hypnodil sub partu an die Muttertiere appliziert wurde.

Diese Parameter wurden an weiteren 33 Ferkeln der Versuchsgruppen 4 und 5 untersucht, nachdem die Ferkel durch Kaiserschnitt entwickelt und den Muttertieren Combelen/Thiogenal und Stresnil/Hypnodil appliziert wurde.

Die Blutentnahme erfolgte zum Zeitpunkt der Geburt, nach 10 , 60 , 120 , 240 und 360 Minuten, nach 24 , 48 und 72 Stunden, sowie am 7. und 14. Tag.

Den Ferkeln wurden nach 72 Stunden und am 7. Tag je 100 mg Eisendextran appliziert.

Ferkel, die unter Narkoseeinfluß geboren wurden (Sectio caesarea und per vias naturales) wiesen zum Geburtszeitpunkt eine leichte bis mittelgradige, ausschließlich respiratorisch bedingte Acidose auf.

Alle Ferkel der Gruppen 1 - 5 zeigten eine Erhöhung der metabolischen Parameter, wobei diese Tendenz bei der Stresnil/Hypnodil - Narkose ausgeprägter war als bei der Combelen/Thiogenal - Narkose.

Am 7. Tag stellte sich bei allen Versuchsgruppen eine späte gemischte respiratorisch metabolische Acidose ein.

Ein Einfluß der Narkose auf die Blutgase, den pH - Wert und den Säure - Basen - Haushalt wurde nachgewiesen. Es konnte keine Aussage getroffen werden, welche Narkoseart für die Ferkel die schonendere ist.

In den ersten 24 Stunden betrug die Letalitätsrate bei der Stresnil/Hypnodil - Gruppe 35,7 %, bei der Combelen/Thiogenal - Gruppe 35 %.

Summary

pH - value, carbon dioxid tension, base excess, standard bicarbonate, actual bicarbonate, oxygen tension, oxygen saturation, hemoglobin concentration and hematocrit were determined on 29 piglets of the experimental groups 1 - 3, after to the mother animals had been given Combelen/Thiogenal, Thiogenal or Stresnil/Hypnodil sub partu. These parameters were examined at further 33 piglets of the experimental groups 4 and 5, after the piglets had been developed per section cesarean and after the mothers had got Combelen/Thiogenal and Stresnil/Hypnodil. Samples were taken straight after delivery, after 10, 60, 120, 240 and 360 minutes, after 24, 48 and 72 hours, also on the 7th and 14th day. There was given 100 mg of iron - dextran to each piglet after 72 hours and on the 7th day.

At the moment of birth the piglets, born under anaesthesia (section cesarean and per vias naturales) showed from a slight up to a medium acidosis only caused respiratorically. All piglets from the groups 1-5 showed a rise in the metabolic parameters; this tendency was more evident in the Stresnil/Hypnodil anaesthesia than in the Combelen/Thiogenal anaesthesia. On the 7th day all groups showed a late mixed respiratoric - metabolic acidosis.

An influence of the narcosis was proved through the blood - gases, the pH - value and the acid - base balance. It was not possible to make a statement about the most careful anaesthesia for the piglets.

The rate of letality in the first 24 hours was in the Stresnil/Hypnodil-group 35,7 %, in the Combelen/Thiogenal-group 35 %.

7. Literaturverzeichnis

- AMMANN, H. (1974) Blutgas- und Säure-Basen-
H. BERCHTOLD Verhältnisse bei normalen und
F. SCHNEIDER asphyktischen Kälbern
Berl. Münchn. tierärztl.
Wschr. 87, 66 - 68
- BAIER, W. (1958) Tierärztl. Geburtskunde
F. SCHAEZT 3. Aufl., Verlag F. Enke,
Stuttgart
- BECKER, M. (1974) Die vergleichende Betrachtung der Vitalfunktionen
R. REGLINGER nach Neuroleptika- und Narkosemittelapplikation beim
Schwein
Berl. Münchn. tierärztl.
Wschr. 87, 165 - 170
- BLOCK, W. (1961) Zum Stoffwechsel radioaktiv
I. EBIGT markierter Barbiturate und
Thiobarbiturate
Arzneimittel - Forschung 11,
59 - 62
5. Mitteilung: Beruht die
kurze Narkosewirkung der Thiobarbiturate auf ihrer bevorzugten Speicherung im Körperfett?

- BLÖSCH, K. (1974) Barbituratkonzentration im Blutserum und respiratorische Acidose bei der Katze
Arzneim.-Forsch. (Drug Res.)
24, 798 - 800
- BOLLWAHN, W. (1964) Eine kritische Betrachtung der Schnittentbindung beim Schwein unter Allgemeinnarkose oder Rückenmarkanästhesie
Tierärztl. Umschau 19, 3 - 11
- BOLLWAHN, W. (1975) Schnittentbindung der Sau unter flacher Allgemeinnarkose
A.S.HAZEM
Berl. Münchn. tierärztl. Wschr.
88, 281 - 284
- BRODIE, B.B. (1950) Zit. nach BLOCK und EBIGT
L.C.MARK
J. Pharmakol. Exper. Therapeut.
E.M.PAPPER
98, 85 - 89
P.A.LIEF
E.BERNSTEIN
E.A.ROVENSTINE
- CLARKE, K.W. (1969) Effect of Azaperone the blood pressure and pulmonary ventilation in pigs
Vet.Rec. 85, 649 - 651

- COSMI, E.V.
G.F. MARX
- (1968) Acid - base status of the fetus and clinical condition of the newborn following cesarean section

Amer.I.Obstet.Gynec.
102, 378 - 381
- DIMIGEN, I.
I. REETZ
- (1970) Versuche zur Schmerzausschaltung beim Schwein mit dem Neuroleptikum Azaperon und dem Hypnotikum Metomidat

Dtsch.tierärztl.Wschr. 77,
470 - 473
- DIMIGEN, I.
- (1972) Die Anästhesie mit der Kombination Metomidat/Azaperon anlässlich der Eberkastration

Dtsch.tierärztl.Wschr. 79,
102 - 106
- DIMIGEN, I.
- (1972) Erfahrungen bei der Schnittentbindung von Fleischschweinen

Dtsch.tierärztl.Wschr. 79,
235 - 238
- DINSE, P.CH.
- (1965) Die Narkose beim Schwein mit Baytinal und in der Kombination Combelen - Baytinal

Vet.med.Diss.Hannover

- ERDMANN, W. (1971) Einfluß der Narkose unter
I. HEIDENREICH der Geburt
S. KUNKE Perinatologenkongress, Berlin
- FINSTER, M. (1969) Der Übertritt von Anästhe-
tika durch die Placenta und
ihre Wirkung auf den Fetus
Salin/Hüter: Fortschritte der
perinatalen Medizin
2. Deutscher Kongreß f. perinat.
Med., Berlin, 26.-28. Juni 1969
- FLOWERS, C. E. (1959) Die placentare Durchlässigkeit
für Barbiturate und Thiobarbi-
turate und deren pharmakologi-
sche Wirkung auf Mutter und
Kind
Am. J. Obstet. Gynec. 78, 1959,
730 - 733
- FREY, H. H. (1959) Vergleichende Untersuchungen
zum Stoffwechsel intravenöser
Kurz-narkotika
Arch. int. Pharmacodyn. 118,
(1-2), 12 - 61
- FREY, H. H. (1961) Untersuchung über die Durch-
lässigkeit der Semi-placenta
W. BOLLWAHN des Schweines für ein intrave-
H. PLONAIT nöses Kurz-narkotikum
Dtsch. tierärztl. Wschr. 1961
68, 623 - 627

- GARTOFF, B. (1975) Untersuchungen über den
Säure-Basen-Haushalt und
Blutgase beim Schwein un-
ter Narkose und definierter
elektrischer Belastung
Vet.med.Diss.Hannover
- HANSEN, L.H. (1958) Kejsersnit hos soen
K.F. JACOBSEN Nord.Vet.med. 10, 217 - 233
- HAPKE, H.-J. (1972) Herz- und Kreislaufwirkungen
E. PRISSE von Azaperon
Dtsch.tierärztl.Wschr. 1972
79, 20, 500 - 504
- HOTOVY, R. (1956) Pharmakologische Versuche über
die Eignung von Thiogenal für
langdauernde Narkosen
Anaesthesist 5, 162 - 165
- JAGENEAU, A. (1974) Pneumokardiale Funktion wäh-
A.BERGEN rend Azaperon-Metomidat-An-
I.SYMOENS ästhesie bei Schweinen
3^e Congrès International (I.P.
V.S.) Lyon, 12 - 14 juin 1974
- JAKUBOWSKI, H. (1971) Ein Beitrag zur Narkose des
E.LANG Schweines, Registrierung der
I.ROHLOFF Herzschlagzahlen bei Ebern nach
K.H.DICKMANN Verabreichung von Eunarkon-CASELLA-
RIEDEL, Thiogenal-MERCK, Stresnil-
JANSSSEN und Hypnodil-JANSSSEN
Berl.Münchn.tierärztl.Wschr.
21, 414 - 417

- JANSSEN-PHARM CEUTICA (1968) Die potenzierte Anästhesie
bei Schweinen mit R 1929
und R 7315
- JANSSEN-PHARMACEUTICA (1971) Hypnodil - Ein neues Hypno-
tikum
Information 10
- KOSAKA, Y. (1969) Intravenous Thiobarbiturate
T. TAKAHASI Anesthesia for cesarean section
L. C. MARK Anesthesiology 31, 1969,
489 - 505
- KRÜGER, H.-W. (1971) Zur Thiopentaleinleitung bei
Sectionarkosen
Geburtshilfe und Frauenheil-
kunde 1971, 31, 7 - 12, 745 - 750
- LAGERWEIJ, E. (1973) Combinatie-anaesthesie voor het
varken als proefdier
Utrecht, Rijksuniv., Vet.med.
Fak.Diss.
- LANG, E. (1968) Verlauf der Herzschlagzahlen
bei Ebern während der Kastrationsnarkose mit Eunarkon und
Thiogenal
Vet.med.Diss., F.U.Berlin
- LANG, E. (1970) Die Anwendung von Azaperon
beim Schwein
Berl.Münchn.tierärztl.Wschr.
83, 141 - 143

- LUMLEY, J. (1970) Time: An important variable
A. WALKER at cesarean section
I. MARUM J. Obst. Gynaec. Brit. Cwlth.
C. WOOD 77, 10 - 14
- MARK, L. C. (1958) The passage of Thiobarbitu-
L. BURNS rates and their oxygen analogs
L. BRAND into brain
C. COMPOMANES J. Pharmacol. exp. Ther. 123,
N. TROUSOF 70 - 76
E. PAPPER
B. BRODIE
- MARSBOOM, R. (1968) Azaperone (R 1929) as a sedative
I. SYMOENS for pigs
Neth. J. vet. Sci. 1, 124 - 131
- MARSBOOM, R. (1969) On the pharmacology of Azape-
rone, a neuroleptic used for
the restraint of wild animals
Acta zoolog. pathol. Antwerp.
N° 48/1969, 155 - 161
- MARSHALL, M. (1972) Erfahrungen mit einer neuen
H. LYDTIN Anästhesie am Miniaturschwein
W. KRAWIETZ Zbl. Vet. med. 19, 214 - 218
G. SCHUCKERT
R. LOHMÖLLER
N. ZÖLLNER

- MAURER-SCHWEIZER, H. (1977) Blutgase und Säure-Basen-
U. WILHELM Haushalt bei lebensfrischen
K. WALSER Kälbern in den ersten 24
Lebensstunden
Berl. Münchn. tierärztl. Wschr.
90, 192 - 196
- MAURER-SCHWEIZER, H. (1977) Blutgase und Säure-Basen-
U. WILHELM Verhältnisse bei lebens-
K. WALSER frischen Kaiserschnittkäl-
bern in den ersten 24 Le-
bensstunden
Berl. Münchn. tierärztl. Wschr.
90, 215 - 218
- MARX-APMANN, H.-R. (1977) Untersuchungen über die Ur-
sache der späten metaboli-
schen Acidose bei Ferkeln
Vet. med. Diss. München
- MOORE, W. E. (1969) Acid-base and electrolyte
changes in normal calves
during the neonatal period
Am. J. Vet. Res. 30, 1133 - 1138
- MÜLLING, M. (1972) Aktuelle pH-Werte im Blut neu-
H. J. HENNING geborener Kälber
CH. MARKE Tierärztl. Umsch. 27, 180 - 181
- MÜLLING, M. (1974) Perinatale Kälverluste
Berl. Münch. tierärztl. Wschr.
87, 473 - 475

- MUNSON, E.S. (1972) Respiratory system in:
CHENOWETH, M.B. (Hrsg.):
Modern inhalation anesthetics
Springer Verlag, Berlin
S. 254 - 270
- NIEMEGEERS, C. (1966) The Pharmacology of R 1929
Unpublished Results
Ref.: MARSBOOM, R. and
SYMOENS, J. (1968)
- NÖLDNER, H. (1962) Der Kaiserschnitt beim Schwein
und seine Ergebnisse
Monatshefte f. Vet.med. 17,
931 - 934
- POHLANN, R. (1975) Blutentnahme beim neugebo-
renen Ferkel
H.VÖLKER
R.SCHNEIDER
Monatshefte für Veterinär-
medizin 8, 305 - 307
- RANDALL, G.C.B. (1972) PH - values and blood - gas
tensions in the normal piglet
during the first 48 hours of
life
Biol.Neolat. 20, 68 - 73
- REETZ, J. (1970) Zur Neuroleptanalgesie beim
Schwein. Klinische Unter-
suchungen mit der Kombination
Azaperon-Metomidat.
Vet.med.Diss. Hannover

- RELMAN, A.S.
B.ETSTEIN
W.B.SCHWARTZ
(1953) The regulation by plasma
carbondioxide tension
I.clin.Invest. 32, 972 - 977
- ROEMER, V.M.
E.RUPPIN
W.DIECKMANN
K.-H.NEESER
(1971) Beitrag zur postpartalen
Zustandsdiagnostik des Feten
nach Schnittentbindungen.
Geburtshilfe u. Frauenheil-
kunde 31, 7 - 12, 936 - 944
- ROHLEDER, R.
(1976) Untersuchungen über das Ver-
halten der Herzschlag- und
Atemfrequenz, der Rektaltem-
peratur, der Blutgase, des
pH-Wertes sowie der Glucose-,
Lactat- und Pyruvatkonzentra-
tionen bei Göttinger Miniatur-
schweinen nach Applikation
von Methitural (MERCK) und
Azaperon-Metomidat (JANSSEN)
Vet.med.Diss., Berlin
- ROLWAGE, H.
(1973) Praxiserfahrungen mit Stresnil
in der Geburtshilfe beim
Schwein
Der prakt. Tierarzt 54, 4,
156 - 158
- ROSSDALE, P.D.
(1968) Blood gas tensions and pH -
values in the normal through-
bred foal at birth and in the
following 42 hours
Biol.neonat. 13, 18 - 25

- SALING, E. (1966) Das Kind im Bereich der
Geburtshilfe
Georg Thieme Verlag Stuttgart
- SATO, I. (1975) Changes of pH-values during
E.SALING storage of fetal blood
samples
J.Perinat.Med. 3, 211 - 213
- SCHULZE, W. (1962) Die Schmerzausschaltung beim
W.BOLLWAHN Schwein
Tierärztl.Umschau 17, 217 - 224
- SHORT, C.E. (1970) Oxygen, carbon dioxide, and
W.GREENWALD pH responses in arteriel
F.BENDICK blood of dogs given analgesic,
neuroleptanalgesic, and
ataractic agents
I.Am.Vet.med.Assoc. 156,
1406 - 1410
- SYMOENS, J. (1970) Vorbeugen und Heilung von
Aggressivität und Streß bei
Schweinen durch das Neurolep-
tikum Azaperon.
Dt.tierärztl.Wschr. 77, 144 - 148
- TEUSCHER, R. (1954) Erfahrungen mit dem Kaiser-
D.SCHREIBLICH schnitt beim Schwein
Berl.Münch.tierärztl.Wschr.
67, 232 - 235

- TEUSCHER, R. (1957) Zur Schmerzausschaltung beim
Kaiserschnitt des Schweines
Tierärztl. Umschau 12, 118 - 120
- TEUSCHER, R.
K. MIETH (1961) Die Anwendung von Combelen (R)
beim Schwein unter Berücksich-
tigung einer kombinierten Com-
belen-Baytinal-Narkose.
Dtsche. tierärztl. Wschr. 68,
457 - 462
- TILLMANN, H. (1951) Geburtshilfe beim Schwein
Tierärztl. Umschau 6, 317 - 325
- TUTSCHKU, W.
E. GANSTER (1975) Erfahrungen mit der Kombina-
tionsnarkose Hypnodil/Stresnil
Wien, tierärztl. Mschr. 62, 12,
452 - 456
- UNGNAD, H. H. (1959) Vet. med. Diss. Berlin, Humboldt-Univ.
- VOGELSANG, H. G. (1970) Praxisversuche zur Neurolept-
analgesie beim Schwein mit Aza-
perone und Methomidate
Vet. med. Diss., Hannover
- WESTHUES, M.
R. FRITSCH (1961) Die Narkose der Tiere.
Bd. II, Allgemeinnarkose
Parey Verlag, Berlin

- WILHELM, U. (1975) Untersuchungen über Blutgasverhältnisse und Säure-Basen-Haushalt bei neugeborenen Ferkeln unter besonderer Berücksichtigung der Geburtsdauer
Vet.med.Diss., München
- WÖCKEL, W. (1969) Morphologische Aspekte der Lungenbelüftung und ihrer Störungen beim Neugeborenen
Schweiz.med.Mschr. 29,
453 - 458
- ZARNACK, U. (1953) Über den Kaiserschnitt beim
W. BRÜHANN Schwein in der tierärztlichen Praxis
Tierärztl.Umschau 8, 44 - 47
- ZERNICKOW, K. (1966) Der Luftkontakteinfluß auf Mikroblutproben des Feten
Gynäkologia 161, 277 - 287

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. K. Walser für die Überlassung des Themas und seinen jederzeit gewährten Rat.

Frau Dr. H. Maurer-Schweizer und Frau Dr. H.-R. Marx-Apmann danke ich für die Betreuung bei der Durchführung der Arbeit, Herrn Dr. K. Osterkorn für seine Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Diese Arbeit ist im Sonderforschungsbereich 147 - Jungtierkunde München - entstanden.

Lebenslauf

Wilfried Linz, geboren am 3. Mai 1945 in Neuenhof/Thür.

Eltern: Werner Linz und Anni Linz, geb. Pfleging

- | | |
|-------------|---|
| 1951 - 1959 | Besuch der Grundschule in Neuenhof |
| 1959 - 1961 | Besuch der allgemeinbildenden poly-
technischen Oberschule in Gerstungen/Thür. |
| 1964 | Abitur und Facharbeiterbrief als Maschinen-
bauer an der BBS VEB Uhren- und Maschinen-
fabrik Ruhla (DDR) |
| 1969 | Übersiedlung in die Bundesrepublik Deutsch-
land |
| 1970 | Beginn des Studiums der Tiermedizin an der
Universität München |
| 1971 | Vorphysikum |
| 1973 | Physikum |
| 1976 | Staatsexamen |
| 1976 (Juni) | Beginn mit den praktischen Arbeiten für die
vorgelegte Dissertation |

